PLAN VAN UITGAVE

n de G ... tie van
F

Geïllu ... ltjes ver-
nen, wo ... n verband
mee is ...

insel en ... eede druk.
velberei ...
ondverb ...
Ziekten en ... J. RITZEMA
Bos, te Am
Scheikund ...
Alg. Plante ... eede druk.
Ziekten en ... J. RITZEMA
Bos, te Am
Scheikund ...
Aardrijksk ... door B. H
SCHROVEN
Plantenlev ...
Algemeene ...
Plantenlev ...
Lichaamsb ... J. RITZEMA
Bos, te Am
Rundveete ...
Schapen- e ...
Grasland, ...
Ziekten en ... ZEMA BOS,
te Amsterd

Paardenfol ...
Lichaamsb ... J. RITZEMA
Bos, te Am
Grondbewe ... ingen.
Natuurkun ... BORGESIUS,
te s-Grave
Bouwland, ...
Bouwland, ...
Bedrijfslee ...
Bemesting ...
I. **De r** ...
II*a*. **De b** ... nhage.
II*b*. **De b** ... op.
Vruchtente ... cht.
Warmoeze ... geningen.
Bloemente ...
Bloemente ... gen.
Tuinarchitectuur, door LEONARD A. SPRINGER, te Haarlem.
Geschiedenis der tuinarchitectuur, door LEONARD A. SPRINGER, te Haarlem.
Verpleging der sierboomen en sierheesters, door LEONARD A. SPRINGER, te Haarlem.
Plantenaardrijkskunde, door Dr. J. TH. CATTIE, te Wageningen.
Ziekten en beschadigingen der warmoezerijgewassen, door Prof. J. RITZEMA Bos, te Amsterdam.
Onkruiden, door Prof. J. RITZEMA Bos, te Amsterdam.
Houtteelt, door H. J. LOVINK, ...

Ieder deeltje is apart verk ... bonden *f* 0,90.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER OOFTBOOMEN.

GEÏLLUSTREERDE

LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK,

ONDER REDACTIE VAN

F. B. LÖHNIS, PROF. DR. J. RITZEMA BOS, P. VAN HOEK
EN LEONARD A. SPRINGER.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER OOFTBOOMEN,

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS.

TE GRONINGEN BIJ J. B. WOLTERS, 1905.

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER OOFTBOOMEN,

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS,

TE AMSTERDAM.

DEEL I.

(INLEIDING. — OVERZICHT VAN DE ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER OOFTBOOMEN, GERANGSCHIKT NAAR DE BOOMSOORTEN. — MAATREGELEN OM ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN TE VOORKOMEN EN TE BESTRIJDEN. — ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN, VEROORZAAKT DOOR DE INWERKING VAN DE ANORGANISCHE NATUUR).

TE GRONINGEN BIJ J. B. WOLTERS, 1905.

STOOMDRUKKERIJ VAN J. B. WOLTERS.

VOORBERICHT.

Bij de bewerking van den 2en druk van „Ziekten en Beschadigingen der Kultuurgewassen" werden de ziekten en beschadigingen der ooftboomen, waarvan enkele in den 1en druk op beknopte wijze werden besproken, uit het boekje weggelaten, en de titel werd in verband daarmee veranderd in „Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen." Tevens werd in het voorbericht meegedeeld, dat aan de ziekten en beschadigingen der ooftboomen een afzonderlijk werkje zou worden gewijd.

Thans ben ik in staat, de toen gedane belofte te vervullen. De kultuur der ooftboomen heeft in de laatste jaren in ons land eene belangrijke uitbreiding verkregen, omdat men in de hoop leefde, op deze wijze grooter opbrengst van den grond te krijgen dan met de teelt van landbouwgewassen. Ten deele is die hoop verwezenlijkt; maar soms ook zijn de blijde verwachtingen teleurgesteld, doordat de boomen niet wilden gedijen, of wel doordat òf de boomen òf hunne vruchten door ziekten en schadelijk gedierte werden geteisterd.

Nog meer dan vroeger bestaat dan ook nu behoefte aan eene handleiding, waarin zoowel de kweeker van ooftboomen als de vruchtenteler de noodige inlichtingen zou kunnen opdoen omtrent de kwalen, waaraan zijne boomen en vruchten kunnen lijden, en waarin hij de middelen zou kunnen vinden aangegeven, om die kwalen zooveel mogelijk te voorkomen of te bestrijden. Meerderen hebben zich, vooral in de laatste jaren, moeite gegeven, om in dezen de praktijk voor te lichten: onderscheiden maatschappijen en vereenigingen hebben zich deze zaak aangetrokken, de Rijkstuinbouwleeraren en het phytopathologisch laboratorium, dat onder mijne directie staat, hebben herhaaldelijk adviezen gegeven

en proeven genomen. De aandacht der practici is niet alleen op de ziekten en beschadigingen der ooftboomen gevestigd; maar velen van hen hebben ook reeds door wèlgeslaagde proefnemingen kunnen zien, dat wij niet altijd machteloos staan tegenover deze kwalen. Daarom is, geloof ik, nu de tijd gekomen om een werkje in 't licht te geven, dat door den praktischen ooftteler zoowel als door den ooftboomkweeker in voorkomende gevallen van ziekte of beschadiging zou kunnen worden geraadpleegd. Wèl zijn er in het buitenland verschillende grootere en kleinere werken verschenen, waarin hetzelfde doel wordt nagestreefd; maar vooreerst levert de vreemde taal, waarin deze werken geschreven zijn, voor menigen practicus bezwaren op; en ten tweede zijn deze werken niet geschreven met het oog op Nederlandsche toestanden en met het oog op de ziekten en beschadigingen der ooftboomen, zooals zij in Nederland voorkomen. Mijn doel was, voor de *vaderlandsche* kultuur nuttig te zijn; ik hoop, dat ik daarin althans eenigszins geslaagd ben. Ziekten en beschadigingen, die, elders van beteekenis, hier te lande zich tot dusver nog niet vertoonden, zijn òf niet behandeld òf slechts even aangestipt. Eene uitzondering is gemaakt voor zulke ziekten en schadelijke dieren, die — hoewel hier tot dusver niet voorkomende, toch gemakkelijk hierheen zouden kunnen worden verbreid, en voor dezulke, die — hoewel zij naar alle waarschijnlijkheid nooit voor onze ooftteelt gevaarlijk zullen worden — door de uitbreiding, welke zij elders hebben gekregen, maatregelen hebben uitgelokt betreffende den uit-, in- of doorvoer van planten of plantendeelen. (San José schildluis, Phylloxera).

Behalve door den praktischen boom- en vruchtenteler zal mijn boek stellig ook met vrucht worden ter hand genomen door leerlingen van inrichtingen voor tuinbouwonderwijs, alsmede door hen, die zich voor eene acte van bevoegdheid tot het geven van zoodanig onderwijs voorbereiden.

Den gebruiker van dit werkje zal het, hoop ik, niet onwelkom zijn, dat ik ook de ziekten en beschadigingen van walnoten en hazelaars behandeld heb, al behooren deze niet, volgens het gewone spraakgebruik tot de „ooftboomen"; en dat ik de kwalen van frambozen, kruis- en aalbessen en aardbeien niet heb achterwege gelaten, al groeien deze vruchten niet aan „boomen", zal men wel eveneens billijken.

De inrichting van dit werkje is als volgt. In het eerste hoofdstuk van de inleiding wordt een zeer beknopt overzicht gegeven van den bouw en de levensverrichtingen der ooftboomen. Van deze onderwerpen wordt slechts zóóveel behandeld als volstrekt noodzakelijk is, om hetgeen later zal worden ter sprake gebracht, te begrijpen. In het tweede gedeelte wordt het verschil behandeld tusschen eene levende en eene doode plantencel, en wordt verder een inzicht gegeven in het begrip „ziekte", terwijl in 't kort de invloeden worden nagegaan, die ziekte en beschadiging kunnen in 't leven roepen.

In het tweede hoofdstuk wordt eene tabel gegeven van de hier te lande voorkomende ziekten en beschadigingen der ooftboomen, gerangschikt naar de onderscheiden boomsoorten, en wel in dier voege dat bij iedere boomsoort weer deze ziekteverschijnselen worden opgenoemd naar de organen, waaraan zij zich vertoonen en naar het uiterlijke voorkomen der kwaal.

De bedoeling dezer tabel is: den practicus zooveel mogelijk in staat te stellen, bij voorkomende ziekte of beschadiging op de hoogte te komen met den aard en de oorzaak daarvan; heeft hij die eenmaal met behulp van de bedoelde tabel opgediept, dan vindt hij achter den naam der ziekte of den naam van den parasiet een der cijfers I, II III of IV met een ander cijfer daarachter. Het eerste (Romeinsche) cijfer beteekent het deeltje, waarin-, het tweede cijfer beteekent de bladzijde van dat deeltje, waarop men over de bedoelde ziekte of den bedoelden parasiet verdere inlichtingen kan vinden.

Door een paar voorbeelden wil ik 't gebruik van de tabel toelichten. Stel dat men aan een' pereboom bladeren vindt, die aan den bovenkant roode plekken vertoonen, terwijl de bladeren op dezelfde plaatsen aan den onderkant verdikkingen hebben. Men zoekt dan in de inhoudsopgave van deel I naar de ziekten en beschadigingen van den *pereboom*, en wordt aldus verwezen naar bl. 29; daar vindt men onder A behandeld: ziekteverschijnselen en vreterij aan de bladeren. I noemt de oorzaken van 't geel worden van *al de bladeren van den boom of althans van geheele takken*, — II het gekronkeld of ineengeschrompeld zijn van de bladeren, — III noemt overtreksels, die zich op de bladeren kunnen bevinden, — IV eindelijk vermeldt: vlekken op de bladeren. Onder deze

rubriek moet men zoeken, en vindt daar dan dadelijk vermeld onder 1 (bl. 30): „dikke, heldergeel of helderrood gekleurde vlekken", en eindelijk onder deze rubriek bij *a* het verschijnsel, dat wij bij onze perebladeren waarnemen. Wij bevinden dus, dat de ziekte, waarmee wij te maken hebben is: pereroest, veroorzaakt door *Gymnosporangium Sabinae*, en lezen achter dien naam: II, 163, d. i. wij kunnen op bl. 163 van deel II de bedoelde ziekte nader beschreven vinden.

Tweede voorbeeld. Aan een' wingerd vinden wij een aantal der druiven klein gebleven, hier en daar met kurkachtige overtreksels, soms ook met een wit spinragachtig net of wel met eene meelachtige massa bedekt; vele ervan opengebarsten. Wij zoeken in de inhoudsopgave van deel I naar de ziekten en beschadigingen van den wijnstok, en worden naar bl. 72 verwezen. Daar vinden wij op bl. 72 onder A de ziekten en beschadigingen der bladeren, welke wij voorbijgaan, — op bl. 76 onder B die der knoppen en jonge scheuten, welke wij insgelijks overslaan, — op bl. 77 onder C die van den stam en de takken, die ons op dit oogenblik evenmin interesseeren, — op bl. 77 onder D die der wortels, waarmee het evenzoo gesteld is, — op bl. 78 onder E ziekten en beschadigingen der bloemknoppen en bloesems, — eindelijk op bl. 79 onder F ziekten en beschadigingen der bessen. I, II, III, IV onder deze rubriek geven niet wat wij zoeken, maar onder V vinden wij vermeld: misvorming en groeibelemmering der nog onrijpe bessen door de werking van zwammen. Daar zoekende onder n⁰. 1, 2 en 3, blijkt ons dat n⁰. 1 een beschrijving geeft van de verschijnselen, zooals wij ze bij onze druiven opmerken. Wij hebben dus te doen met den waren meeldauw (*Oïdium Tuckeri*) en worden verwezen naar deel II, bl. 51. —

In het derde hoofdstuk van deel I worden algemeene opmerkingen ten beste gegeven omtrent de wijze, waarop men ziekten en beschadigingen der ooftboomen kan voorkomen en kan te keer gaan. Vooral in het eerste gedeelte van dit hoofdstuk (de voorbehoedmiddelen) worden zaken van algemeenen aard besproken, die voor den ooftteler van groot belang zijn, wijl daarin op verschillende misstanden gewezen wordt, die het optreden van ziekten en schadelijke dieren zeer in de hand werken. In het tweede gedeelte van het bedoelde hoofdstuk worden de bestrijdingsmiddelen besproken, die tegen zeer verschillende parasieten

en schadelijke dieren kunnen worden aangewend; bij de bespreking van de onderscheiden ziekten en beschadigingen kan dan later worden volstaan met dáárheen te verwijzen. Op deze wijze wordt noodelooze herhaling voorkomen.

Het laatste hoofdstuk van het eerste deel is gewijd aan de ziekten en beschadigingen, veroorzaakt door invloeden, gezeteld in de anorganische natuur: aan de schadelijke werking van te lage temperaturen, van te veel vocht in den grond, van giftige stoffen in bodem en atmospheer, enz. —

Deel II behandelt de ziekten en beschadigingen, aan ooftboomen teweeg gebracht door andere planten. Onder deze laatsten spelen de zwammen eene hoofdrol; en opdat de lezer het daaromtrent behandelde goed versta, is in eene korte inleiding (bl. 13—28) 't een en ander omtrent de zwammen en haar leven meegedeeld. Dat ik mij ook hier tot het allernoodzakelijkste bepaalde, spreekt wel van zelf. —

Deel III bespreekt de ziekten en beschadigingen, aan ooftboomen teweeg gebracht door dieren. De soorten van schadelijke dieren zijn hier zoodanig beschreven dat men ze kan herkennen; voor hare plaatsing in 't systeem, voor de verklaring van sommige kunsttermen en voor sommige bijzonderheden van dierkundigen aard wordt verwezen naar den 2en druk van de in deze serie verschenen „Beginselen der Dierkunde". (Dierk. 125 beteekent: Zie bl. 125 van het bedoelde werkje). —

In deel IV wordt de bespreking van de diersoorten, die schadelijk zijn voor de ooftboomen, voortgezet, en worden vervolgens ook nog de belangrijkste ziekten der ooftboomen, van welke ons de oorzaak tot dusver nog onbekend bleef, behandeld. Dit deel eindigt met den „Index" der gezamenlijke vier deeltjes. —

Het boek is grooter van omvang geworden dan ik bedoeld had. Maar het kwam mij voor, dat de ooftteler alleen uit eene eenigszins grondige bespreking van de ziekten en beschadigingen zijner ooftboomen en uit eene niet te beknopte behandeling der bestrijdingsmiddelen nut kan putten. Eene andere vraag is deze: of niet de bespreking van sommige, minder algemeen voorkomende of doorgaans minder belangrijke ziekten had kunnen weg blijven? Ik heb ernstig over die vraag nagedacht, omdat ik in 't algemeen voor den man der praktijk een klein boek beter acht dan een groot. Maar eene ziekte, die hier tot dusver weinig

te beteekenen had, kan later ernstig gaan optreden. Men denke slechts aan den „ringworm" der pereboomen, waarvan men tot vóór enkele jaren in ons land nooit gehoord had, hoewel mij bij nader onderzoek bleek, dat hij toch hier en daar reeds langeren tijd voorkwam; tegenwoordig doet dit insekt in verscheiden deelen van ons land énorm veel kwaad. Kwalen, waarvan zich niet laat verwachten, dat zij ooit groote beteekenis zullen erlangen, worden wèl in de tabel in deel I genoemd en beschreven, maar niet nauwkeuriger in een der drie deeltjes behandeld.

De uitgever heeft niet geschroomd, aanzienlijke kosten te maken om dit werkje tamelijk rijk te illustreeren; dat het daardoor aan bruikbaarheid gewonnen heeft, behoeft geen betoog.

Ook thans weer is het mij een aangename plicht, dankbaar de medewerking te gedenken van het Kruidkundig Genootschap „Dodonaea" te Gent, dat onderscheiden in zijn bezit zijnde clichés welwillend voor dit werkje ten gebruike afstond. Een aantal figuren van werktuigen ter bestrijding van schadelijke dieren en plantenziekten zijn ontleend aan den catalogus van de firma Carl Platz te Ludwigshafen, welke firma de clichés welwillend ten gebruike afstond. De overige figuren in de „Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen" zijn deels oorspronkelijk, deels aan andere werken (Sorauer, Tubeuf, Prillieux, Hess, e. a. ontleend.

Van harte hoop ik, dat het boek nut moge stichten, dat het er toe moge meewerken om de productiviteit van onzen vaderlandschen bodem te verhoogen. Voor gegronde opmerkingen houd ik mij zeer aanbevolen.

Amsterdam, Juni 1905. J. RITZEMA BOS.

INHOUDSOPGAVE.

I. INLEIDING.

A. Beknopt overzicht van den bouw en de levensverrichtingen onzer ooftboomen.

Het kan natuurlijk mijne bedoeling niet zijn, in dit hoofdstuk den bouw onzer ooftboomen ook maar eenigszins volledig te beschrijven. Daarvan zal hier slechts datgene worden behandeld, wat onmisbaar is tot recht begrip van hetgeen in de volgende hoofdstukken zal worden meegedeeld.

Evenals een muur uit steenen is opgebouwd, zoo bestaat ook het lichaam der plant uit een groot aantal bouwsteenen, die mikroskopisch klein zijn, en welke men „*cellen*" noemt. Deze cellen verschillen onderling wel zeer veel; maar toch is het hoofdbestanddeel, waaruit zij zijn opgebouwd, bij allen hetzelfde. Dit is nl. eene taaie, weeke stof, die hoofdzakelijk uit eiwit en water bestaat, en welke men *protoplasma* noemt. Een klompje protoplasma onderscheidt zich van iedere andere stof, die uit eiwitstof en water bestaat (zooals dit o. a. met het wit van een vogelei het geval is), doordat het:

1⁰. onder opneming van zuurstof uit de omgevende middenstof (*ademhaling*) zich kan bewegen;

2⁰. onder opneming van andere stoffen in omvang kan toenemen (*groeien*);

3⁰. in omvang toegenomen zijnde, zich in twee klompjes protoplasma (twee nieuwe cellen) kan splitsen, m. a. w. zich kan *voortplanten*.

Omdat zoo'n klompje protoplasma ademt, groeit en zich voortplant, zegt men dat het *leeft.*

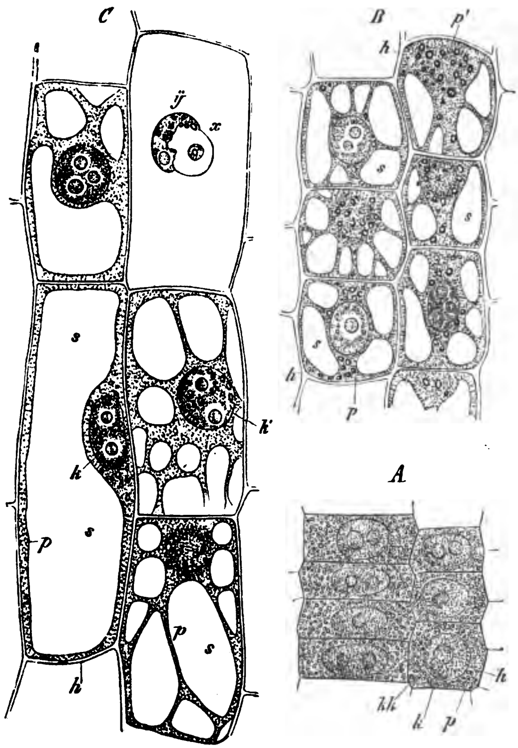


Fig. 1. Verschillende cellen uit de schors van den wortel van eene keizerkroon, 550 maal vergroot. *A* jonge cellen, bestaande uit protoplosma (*p*), wand (*h*) en kern (*k*), waarin kernlichaampjes (*kk*). — *B* oudere cellen, waarbij reeds droppels celvocht (*s*) in het protoplasma aanwezig zijn. — *C* nog oudere cellen, waarin de droppels celvocht eene veel grootere ruimte innemen, en het protoplasma vooral tegen den wand gelegen is.

Eene cel (fig. 1) bestaat in haren allereenvoudigsten vorm uitsluitend uit homogeen (d. i. in al zijne deelen gelijk) protoplasma. Dikwijls echter vindt men er een rondachtig lichaampje in, eene zoogenaamde ,,*kern*''; verder droppels van zoogenaamd ,,*celvocht*'', bestaande uit water, waarin zouten, suiker of andere stoffen zijn opgelost. Dit celvocht is in sommige plantencellen in zóó groote hoeveelheid aanwezig, dat het er zelfs grootere ruimte inneemt dan het protoplasma.

In de cellen van bladeren en andere groene plantendeelen treft men groengekleurde, korrelvormige lichaampjes aan, die men ,,*bladgroenkorrels*'' of ,,*chlorophyllkorrels*'' noemt. Deze

ontstaan in de bedoelde cellen alleen bij inwerking van licht. Zij zijn voor het leven der plant van de allerhoogste beteekenis. In de bladgroenkorrels toch vormt zich, bij aanwezigheid van zonlicht, uit het uit de lucht opgenomen koolzuurgas en uit het uit den grond opgenomen en naar de bladeren getransporteerde water, zetmeel. Dit zet zich in den vorm van uiterst kleine korreltjes binnen de bladgroenkorrels af. Bij nacht echter worden deze kleine zetmeelkorreltjes in eene verwante stof omgezet, die echter oplosbaar is; en in dien vorm wordt deze stof voortgevoerd van de bladeren naar het hout van de takken en den stam, in welks cellen men haar in den vorm van grootere zetmeelkorrels terugvindt.

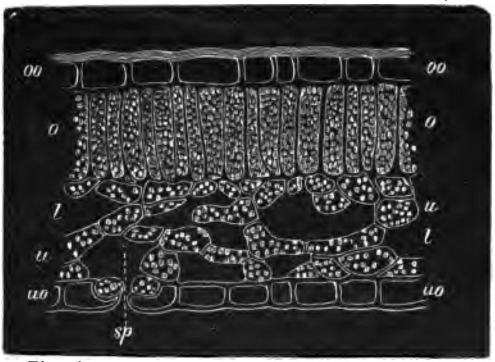


Fig. 2. Doorsnede van een beukenblad: *oo* = bovenste; *uo* = onderste opperhuid; *sp* = huidmondje; *l* = luchtholten, die door de huidmondjes heen met de buitenlucht in verbinding staan; *o* = palissadenweefsel (het gedeelte van het bladmoes, dat uit cylindervormige cellen bestaat); *u* = sponsweefsel (het gedeelte van het bladmoes, dat uit meer onregelmatig gebouwde cellen bestaat, en dat vele luchtruimten bevat). In de weefsels *o* en *u* bevinden zich bladgroenkorrels.

Worden vruchten gevormd, dan begeeft zich het zetmeel dáárheen, waar het veelal in andere stoffen (suiker bijv.) wordt omgezet. Ook kunnen uit het zetmeel of uit stoffen, die er uit ontstaan, eiwitstoffen worden gevormd, doordat stikstof en zwavel zich met de elementen van het zetmeel (koolstof, waterstof en zuurstof) verbinden; de daarvoor benoodigde stikstof neemt de plant met hare wortels uit den grond op in den vorm van salpeterzure zouten, de zwavel neemt zij insgelijks uit den bodem op in den vorm van zwavelzure zouten.

Planten, die geen bladgroen bevatten, zooals zwammen, missen de werktuigen, noodzakelijk om uit koolzuurgas en water zetmeel

te maken; zij moeten de organische stoffen, waaruit haar lichaam bij den groei wordt opgebouwd, als zoodanig opnemen: zij ontleenen ze òf aan doode organische stoffen òf aan levende wezens (andere planten of dieren). In 't eerste geval noemt men ze *saprophyten*, in het tweede geval *parasieten* of *woekerplanten*. Eene plant kan bladgroen bevatten en toch tevens organische stoffen uit andere planten opnemen; dergelijke planten, waartoe bijv. het vogellijm (deel II, bl. 183) behoort, noemt men terecht: *bladgroenhoudende woekerplanten*.

Wij zagen boven, dat de plantencel in haren allereenvoudigsten vorm uit een protoplasmaklompje bestaat; maar dat men er gewoonlijk ook eene kern en celvocht in waarneemt. Verreweg de meeste plantencellen echter hebben ook een' wand (fig. 1, *h*). Deze *celwand* kan van verschillende dikte zijn. Oorspronkelijk bestaat zij uit de betrekkelijk teere *cellulose* of *celstof*, eene zelfstandigheid, welke in scheikundige samenstelling veel met het zetmeel overeenstemt. Bij sommige cellen worden later in den celwand andere stoffen afgezet; zoo bijv. *houtstof* in de wanden der cellen, waaruit het hout is opgebouwd. Die houtstof bevindt zich dan het meest in de buitenste lagen van den celwand, terwijl de binnenste laag van dezen toch nog bijkans uitsluitend uit cellulose bestaat. —

De onderscheiden cellen, waaruit de verschillende organen der plant zijn opgebouwd, zijn al zeer verschillend van vorm en ook van inwendigen bouw. Eene cel, die sterk in de lengte is gegroeid, wordt een *vezel* genoemd. —

Steeds zijn vele cellen van dezelfde soort bij elkaar gelegen. Zoodanige vereeniging van gelijksoortige cellen noemt men een *weefsel*. De cellen van een weefsel zijn vast aan elkaar verbonden, doordat de buitenste laag harer wanden met die van aangrenzende cellen versmolten is; zoo'n laagje celwand, dat tegelijk aan twee cellen behoort, noemt men *intercellulaire stof* of *tusschencelstof*, omdat het a. h. w. tusschen twee cellen in gelegen is. Hier en daar wijken echter de wanden der naast aan elkander gelegen cellen van elkaar af: zoo ontstaan *intercellulaire holten* of *tusschencelholten*. Deze zijn soms met lucht gevuld.

Een *weefsel* is, zooals gezegd, dus eene vereeniging van gelijksoortige cellen. Men kan de weefsels in drie groote groepen splitsen: het *grondweefsel*, het *huidweefsel* en het *vaatbundelweefsel*.

De top van een groeiend orgaan bestaat slechts uit ééne soort van weefsel, het zoogenoemde „grondweefsel", gevormd uit bolvormige of door weerszijdsche drukking veelhoekige cellen; in ieder geval uit cellen, die in alle richtingen ongeveer dezelfde afmeting hebben. Deze cellen aan den top van een groeiend orgaan deelen zich; de aldus ontstane cellen groeien en deelen zich weer, enz. enz.; en zoo wordt het groeipunt van het orgaan steeds verder van zijne basis verwijderd. Een eindweegs beneden het groeipunt beginnen de aanvankelijk gelijke cellen onderling verschil te toonen. Aldus worden er drie weefsels gevormd. De buitenste laag wordt *opperhuidweefsel;* de binnenste massa blijft *grondweefsel*, maar kan zich toch ook in meerdere of mindere mate gaan vervormen; terwijl in de lengte van het orgaan, te midden van het grondweefsel, een zeker aantal strengvormige deelen zich uitstrekken, welke men *vaatbundels* noemt. De vaatbundels bestaan ook wel voor een gedeelte uit gewone cellen, maar toch grootendeels uit *vezels* en *vaten*. Vezels zijn, — wij zeiden het reeds, — cellen, die sterk in de lengte gegroeid zijn. Vaten zijn ontstaan uit verscheiden in de lengterichting boven elkaar gelegen cellen, waarvan de tusschenschotten, die ze van elkander gescheiden hielden, geheel of voor een deel zijn verdwenen.

De opperhuid dient om de andere deelen van 't plantenlichaam te bedekken, en ze voor ongunstige invloeden van buiten te beschutten. Zij bestaat uit platte, bladgroenlooze cellen, die aan hare buitenoppervlakte een laagje kurkstof afzonderen. Aldus wordt de geheele oppervlakte door een samenhangend, homogeen laagje bedekt, dat men de *cuticula* noemt. Deze cuticula kan in vele gevallen weerstand bieden aan zwamdraden, die anders in het plantendeel, 't welk zij bedekt, zouden indringen. Waar zij dun is (zooals bij kiemplanten) biedt zij minder weerstand dan waar zij dikker is: van daar dat sommige zwammen alleen kiemplanten aantasten. Andere zwammen kunnen alleen in planten-

deelen binnendringen op plaatsen, die gewond zijn, waar de opperhuid dus plaatselijk verwijderd is. — Tusschen sommige der opperhuidcellen bevinden zich openingen, waardoor het inwendige van 't plantenorgaan met de buitenwereld communiceert; zoodat daardoorheen gaswisseling kan plaatsgrijpen. Deze openingen noemt men „*huidmondjes*", voorzoover zij zich aan de oppervlakte der bladeren bevinden; *lenticellen*, voorzoover men ze aan de oppervlakte van den stam aantreft. De huidmondjes bevinden zich voor 't meerendeel aan den onderkant van het blad; zij zijn door een paar kleine cellen omgeven, die eene spleet openlaten (het eigenlijke huidmondje). Door uitzetting of samenkrimping van die cellen kan zich de opening vernauwen of verwijden; daar zij dus het huidmondje ook kunnen sluiten, noemt men ze „*sluitcellen*". —

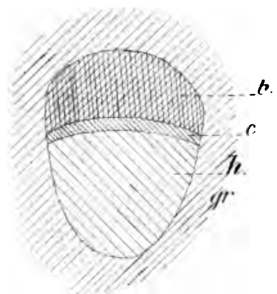


Fig. 3. Dwarsdoorsnede door een' vaatbundel: *gr* = het omgevende grondweefsel; *b* = bastgedeelte, *h* = houtgedeelte; *c* = teeltweefsellaag van den vaatbundel.

De *vaatbundels* bestaan uit een *bastgedeelte* en een *houtgedeelte*. Het eerste dient voornamelijk voor de voortgeleiding der eiwitstoffen, het tweede voor de voortgeleiding van het uit den grond opgenomen water, van de daarin opgeloste zouten en van het zetmeel, dat bij zijne verplaatsing telkens weer in verwante, maar oplosbare stoffen wordt omgezet, trouwens om gedurig weer in zetmeel te veranderen.

Voorzoover de vaatbundels door de bladeren loopen, noemt men ze *nerven* of *aderen*. Dat voornamelijk door deze heen het vervoer van water en voedende stoffen plaatsgrijpt, blijkt wel vooral dááruit, dat bladeren, welke bezig zijn te sterven, meestal langs de nerven het langst groen blijven. —

In ieder der hoofdorganen, waaruit eene plant bestaat, vindt men — op verschillende wijze gemodificeerd — de boven vermelde drie weefselsoorten (grondweefsel, opperhuidweefsel en vaatbundelweefsel) terug. —

Men onderscheidt aan eene plant drie hoofdorganen: 1°. de

bladeren, 2^0. den *stengel* (bij boomen den „*stam*" genoemd) met zijne *takken*, 3^0. den *wortel* óók met zijne takken.

Stengel en wortel zijn in hoofdzaak cylindriek van vorm; op de doorsnede zijn zij ongeveer cirkelrond. Bladeren daarentegen zijn plat; men onderscheidt er een' bovenkant en een' onderkant (eene rug- en buikzijde) aan, wat men bij stengel en wortel niet kan.

De stengel groeit naar boven toe; hij draagt bladeren en in den oksel van de bladeren, *knoppen*. Iedere knop bestaat uit eene zijdelingsche vertakking van den stengel (de *as* van den knop) en uit aanhangselen van deze (de *schubben*). Wanneer de rustperiode van den knop voorbij is, groeit de as tot een' tak uit, waardoor de schubben, die tot bladeren uitgroeien, uitéénrukken, en niet meer — als in den nog niet ontwikkelden knop — de eene de andere bedekken.

De wortel onderscheidt zich van den stengel, doordat hij geen bladeren draagt, en doordat hij naar beneden toe groeit, niet naar boven toe. Hij heeft takken, die zich weer vertakken, enz.; eindelijk zijn de fijnste wortelvezels met wortelharen bedekt, die in innigen samenhang zijn met aarddeeltjes, en die water en voedende stoffen uit den grond opnemen.

Waar ik boven zei, dat de plant drie hoofdorganen bezit, zijn de *bloemen* niet als aparte hoofdorganen genoemd. Dit is omdat de deelen van eene bloem feitelijk bestaan uit deelen van bladachtigen aard (*kelk-*, *kroonbladeren*, *meeldraden*, *stampers*), ingeplant op een niet verder in de lengte groeiend *takje* (den *bloembodem*). De stamper bevat eicellen; het is dus het vrouwelijk orgaan; de meeldraden vormen stuifmeel. Eene stuifmeelkorrel kan, als zij neergevallen is op het boveneinde van den stamper (den stempel), daar uitgroeien tot eene kiembuis, die door het dunnere gedeelte van den stamper (den stijl) heen groeit, om ten slotte eene der in het dikste, benedenste, gedeelte des stampers (het vruchtbeginsel) aanwezige eicellen te bereiken. Dan vereenigt zich een deel van het protoplasma van de „stuifmeelbuis" met dat van de eicel. Men noemt dat „bevruchting". Uit de bevruchte eicel ontstaat later de kiem van het zaad. Iedere eicel ligt binnen

het vruchtbeginsel in een zoogenoemd „*eitje*" verscholen, 't welk zich later tot een *zaad* ontwikkelt. In een zaad bevindt zich dus een kiem. Het vruchtbeginsel zelf groeit uit tot eene *vrucht*. —

Bespreken wij nu nog den naderen bouw van de hoofdorganen.

Het blad wordt aan den bovenkant en aan den onderkant door eene opperhuid bedekt: de cellen, waaruit deze bestaat, bevatten geen bladgroen; slechts de sluitcellen van de voornamelijk aan den onderkant der bladeren geplaatste huidmondjes (zie bl. 6) bevatten een gering aantal bladgroenkorrels. De opperhuidcellen zijn aan hare oppervlakte door eene cuticula bedekt. (Zie bl. 5). Door de bladeren heen strekken zich de nerven (bl. 5) uit, die zich in allerlei fijne zijnerven of aderen vertakken; zij worden gevormd door de vaatbundels. De groote massa van het blad bestaat uit een teer bladgroenhoudend weefsel, dat men het „*bladmoes*" noemt. Aan de bovenzijde van 't blad, vlak onder de opperhuid, bevindt zich eene laag vrij langwerpige, prismavormige, dicht aaneen gesloten cellen, die het zoogenoemde „*palissadenweefsel*" (fig. 2, *o*) vormen; terwijl het overige gedeelte van het bladmoes wordt opgebouwd uit minder langwerpige cellen, tusschen welke zich hier en daar openingen bevinden, welke door de huidmondjes heen met de buitenlucht in verbinding staan (fig. 2, *u*). Dit meer poreuse weefsel wordt „het *sponsweefsel*" genoemd. Gelijk reeds uit het bovenstaande gebleken is, vormen 't sponsweefsel en 't palissadenweefsel te zamen het „bladmoes".

De stam bestaat in zijn' allereersten aanleg alleen uit grondweefsel, dat zich alras aan zijne oppervlakte tot eene opperhuid vervormt. Spoedig ontstaan inwendig in het grondweefsel vaatbundels, die bij den stam van eene tweezaadlobbige plant, — dus bij al onze ooftboomen, — in een' kring gelegen zijn, het bastgedeelte naar buiten-, het houtgedeelte naar binnen gekeerd. Wat van het grondweefsel overblijft, heet *merg*, voorzoover het binnen de vaatbundels gelegen is, *schors*, voorzoover het zich daar buiten bevindt; terwijl de mergstralen die gedeelten van het grondweefsel uitmaken, welke tusschen de vaatbundels gelegen zijn, het merg met de schors verbinden.

Iedere vaatbundel (fig. 3) bestaat, zooals reeds meer dan eens werd opgemerkt, uit een dunner gedeelte, dat bastgedeelte wordt genoemd, en uit een dikker gedeelte: het houtgedeelte. Tusschen deze twee afdeelingen echter ligt het *teeltweefsel* of *cambium*, dat uit cellen bestaat, welke het vermogen behouden, om zich door deeling voort te planten. De cellen, welke zij naar buiten toe afsplitsen, voegen zich bij de bast; die, welke zich naar binnen toe afsplitsen, voegen zich bij het hout. Aldus worden èn bast èn hout voortdurend dikker; maar het hout neemt meer in dikte toe dan de bast.

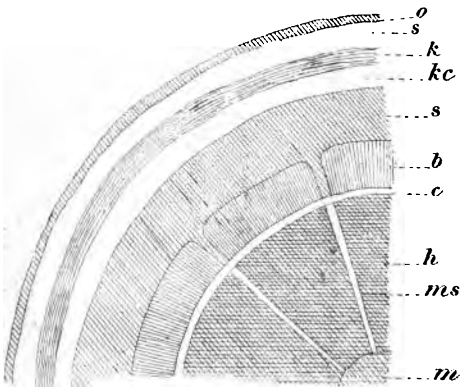


Fig. 4. Schematische voorstelling van een gedeelte der dwarsdoorsnede van een' stam. *o* = opperhuid; *s* = schors; *k* = kurklaag der schors; *kc* (kurkcambium) = de laag, die uit cellen bestaat, welke door hare deeling kurkcellen voortbrengen; *s* = schors; *b* = bastgedeelte, *c* = teeltweefsel, *h* = houtgedeelte van den vaatbundel; *ms* = mergstraal; *m* = merg.

Gedurende het koude jaargetijde staat de celdeeling in de cambium- (of teeltweefsel-)laag stil. Het hout, dat zich in het voorjaar vormt, bevat zeer groote vaten; het is daar vrij hol. In den zomer wordt hout gevormd met iets nauwer vaten: hout, dat dus iets dichter is. Het in 't najaar gevormd wordende hout heeft bepaald nauwe vaten, en is het dichtst. Daar nu, na de periode van winterrust, buiten tegen het winterhout aan, zich het nieuwe voorjaarshout afzet, zoo moet de grens tusschen deze beide wel duidelijk in 't oog vallen (fig. 5). De houtmassa, die in een jaar gevormd wordt, noemt men een' jaarring. Al naarmate de boom gedurende een jaar met zijne bladeren en wortels meer of minder voedende stoffen uit de lucht en uit den grond opneemt, wordt in dat jaar een dikkere of een dunnere jaarring gevormd. — Een zelfde jaarring is niet overal even

breed: een boom groeit bijv. beter aan den vrijstaanden kant dan aan den kant, waar hij ingesloten is; de aan den vrijstaanden kant gevormde jaarringen zijn dienvolgens dikker. —

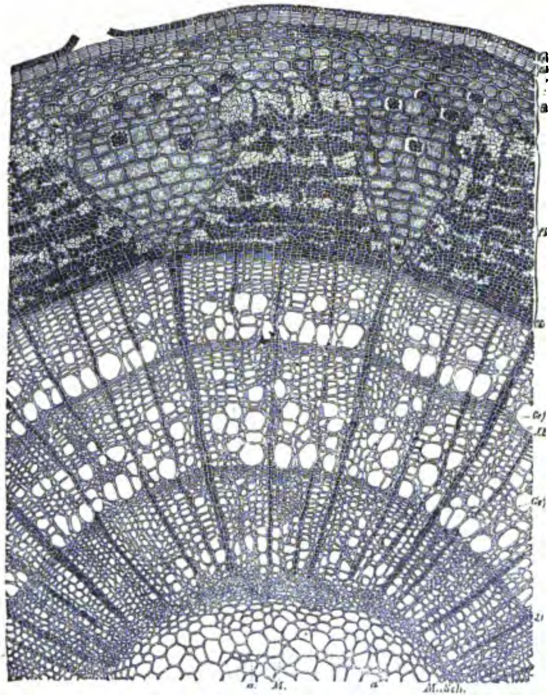


Fig. 5. Dwarsdoorsnede door een' driejarigen lindetak, veel vergroot. *O* = opperhuid; *k* = kurklaag; *S* = schors; *Phl* = bastgedeelte der vaatbundels; *C* = teeltweefsel; *V* = groote vaten in het voorjaarshout; 1, 2, 3 = eerste, tweede en derde jaarring; *M* = merg.

Om den ouderdom van een' boom te bepalen, heeft men slechts de jaarringen te tellen: maar natuurlijk moet men dat onder aan den gevelden stam doen: verder naar boven is de stam jonger en heeft hij dus op de doorsnede minder jaarringen. Ik wil hierbij echter doen opmerken, dat een boom, die midden in den zomer zijne bladeren verliest, in dat jaar twee houtringen kan vormen, die evenwel beide bijzonder smal zijn. Er wordt eerst in 't voorjaar gewoon voorjaarshout gevormd; in Mei of Juni echter vreten meikevers of rupsen den boom geheel kaal: deze treedt eene periode in, waarin hij — als in den winter — tijdelijk tot werkeloosheid genoopt

is; hij vormt dan ook najaarshout. Maar weldra komen nieuwe knoppen tot ontwikkeling, en tegen de tweede helft van den zomer is de boom weer bebladerd: hij begint opnieuw voorjaarshout te vormen, en er ontstaat natuurlijk tegen den herfst weer najaarshout. Vaak evenwel heeft een boom, die in den voorzomer kaalgevreten is, reeds zóó spoedig weer nieuwe bladeren gevormd, dat van totalen stilstand in den groei geen sprake kan zijn. In ieder geval, 't zij er in een jaar, waarin een boom wordt kaalgevreten, één houtring wordt gevormd of twee, de gezamenlijke houtmassa, in zoo'n jaar ontstaan, blijft betrekkelijk gering.

Uit het vroeger vermelde blijkt, dat de buitenste jaarringen jonger zijn dan de binnenste. De weefsels van het houtweefsel verliezen, wanneer zij ouder worden, vaak het vermogen om water en voedende stoffen te vervoeren. Het hout, dat het inwendige van den stam vormt, wordt, als het dit vermogen verloren heeft, *kernhout* genoemd, in tegenstelling van het daaromheen gelegen *spinthout*, 't welk het vermogen om stoffen te transporteeren nog bezit. Bij sommige boomsoorten blijft de stam *altijd* uit spinthout bestaan; dit is het geval o. a. bij populier en berk, ook bij den hazelaar. Bij de boomen, welker stammen uit spint- en kernhout bestaan (zooals den, larix, eik, note-, appel-, pruime- en kerseboom) bestaat gewoonlijk ook verschil in kleur tusschen deze beide houtsoorten; het kernhout is nl. veel donkerder. Bij sommige boomen treft men òf in het centrum van den stam, òf tusschen het kernhout en het spinthout, houtweefsel aan, dat a. h. w. een' overgang tusschen spint- en kernhout vormt, en dat men met den naam „*rijphout*" bestempelt; het verschilt in kleur en watergehalte eenigszins van het spinthout, maar 't blijft aan 't vervoer van water en andere stoffen deelnemen. De fijne spar, de beuk, de linde en de pereboom bezitten spint- en rijphout, geen kernhout; de wilg en de iep bezitten, van buiten naar binnen gerekend, spinthout, rijphout en kernhout.

De opperhuid verdwijnt meestal bij de oudere stammen; haar plaats wordt ingenomen door de zich uit het schorsweefsel ontwikkelende kurklagen, die later vaak barsten gaan vertoonen, en

aldus zich deelen in verschillende grootere of kleinere schubben of schilfers. —

Overigens treden bij den verderen groei van den boomstam de deelen, die van 't oorspronkelijke grondweefsel waren overgebleven, nl. schors en merg, steeds meer en meer op den achtergrond. —

De *wortel* van onze ooftboomen bestaat uit een' *hoofdwortel*, die verschillende takken afgeeft, welke *bijwortels* heeten. De fijnste vertakkingen van de bijwortels heeten *wortelvezels*, waaraan weer de *wortelharen* vastzitten, die met de opperhuidcellen, waarvan zij eenvoudig uitgroeiingen zijn, dienen voor de opneming van water en voedende stoffen uit den grond. —

B. Ziekte en dood van planten en plantendeelen. Waardoor zijn ze gekarakteriseerd, en waardoor kunnen zij veroorzaakt worden?

Het is niet mogelijk, eene nauwkeurige definitie te geven van wat wij onder „ziekte'' verstaan: gezondheid en ziekte van een organisme zijn toestanden, die ongemerkt in elkander overgaan. Men moet, om te bepalen, of iets bij eene plant als een' ziekelijken toestand moet worden aangezien, altijd vragen hoe de specifieke kenmerken van die plant zijn. Want wat bij de eene plant voor een' abnormalen toestand moet gelden, is bij de andere iets geheel normaals. In 't algemeen bijv. moet het voor abnormaal gelden, wanneer eene plant in sommige harer bladeren of in gedeelten daarvan geen bladgroen vormt; maar bij bontbladerige planten (bontbladerigen eschdoren, bontbladerig klimop, enz.) is het ontbreken van bladgroen in sommige bladeren of in gedeelten daarvan een normaal verschijnsel, behoorende tot de kenmerken van het ras. Ziek kan men eene plant noemen, die afwijkingen vertoont van den toestand, welken men als den normalen toestand moet beschouwen bij de planten van de groep, waartoe de bedoelde plant behoort. De vruchten van appel- en pereboom zijn in den wilden toestand hard, houtig of steenig; kwamen bij dergelijke

wilde boomen vleezige vruchten voor, dan zou men dezen toestand als abnormaal (dus als ,,ziekelijk'') moeten beschouwen. Maar de vruchten van onze gekultiveerde appel- en pereboomen behooren vleezig te zijn; zijn ze dat niet, maar zijn ze daarentegen hard, dan heeft men het recht, ze abnormaal, ,,ziekelijk'', te noemen. Bij een bloemkool is de stengel zeer vertakt en dik, en de bloemen komen niet tot ontwikkeling: kwamen deze eigenaardigheden bij eene wilde koolplant voor, dan zouden wij haar ziekelijk noemen, — zooals wij eene aardbeiplant, welke onder inwerking van parasiteerende aaltjes (*Aphelenchus Fragariae*) dergelijke verschijnselen als eene bloemkoolplant vertoont, ,,ziek'' heeten. Maar de bloemkool, die juist om haren eigenaardigen bouw geteeld wordt, noemt men abnormaal (,,ziek''), wanneer zij minder vleezige, meer normaal zich ontwikkelende stengels vormt.

Daar de verschillende deelen van het plantenlichaam betrekkelijk zelfstandig zijn, gebeurt het dikwijls dat een gedeelte eener plant ziek wordt of zelfs sterft, terwijl andere gedeelten, en ook de plant als geheel, volkomen gezond blijven. Van een' perzikboom lijden vaak een aantal bladeren aan de ,,krulziekte'', terwijl de andere bladeren volkomen gezond zijn. Bij de ,,hagelschotziekten'' van kers en perzik worden bepaalde kleine plekken van de bladeren ziek, terwijl het overige gedeelte van het blad volkomen gezond blijft; de zieke plekken sterven zelfs en vallen dáarna uit het blad weg, zoodat in het overigens gezonde blad gaten vallen, alsof het met eene lading hagels was doorschoten. —

Soms echter brengt de dood van het eene gedeelte eener plant dien van het andere mee. Wanneer bijv. de hoofdwortel van een' boom sterft, sterven langzamerhand èn de bijwortels èn de stam met zijne takken en bladeren.

Bij vele ziekten (o. a. bij de pas vermelde ,,hagelschotziekten'') gaan slechts zekere gedeelten van de plant dood. Allereerst dienen wij nu na te gaan, waardoor eene doode plantencel zich van eene levende onderscheidt.

Dat verschil treedt het duidelijkst in 't oog bij cellen van die plantendeelen, welke een intensief leven vertoonen. Zoodanige

cellen bevatten in levenden toestand een protoplasmalichaam, dat inwendig tegen den celwand aanligt, en den vorm van een' hollen zak heeft, terwijl de holte binnen dien zak gevuld is met eene waterige, heldere vloeistof: het *celvocht* of *celsap*. In de tegen den celwand gelegen protoplasmalaag vindt men verder nog de celkern (fig. 6, links: *k*); en bij cellen van groene plantendeelen liggen in die protoplasmalaag ook de bladgroenkorrels (*chl*). Bij vele cellen strekken zich protoplasmastrengen dwars door het inwendige van de cel heen uit (fig. 1, B). Dit protoplasma vertoont bij levende cellen stroomingen, die evenwel bij onderscheiden celsoorten zeer verschillend krachtig zijn. De celwand staat bij zulke levende plantencellen stijf, strak gespannen, zonder plooien.

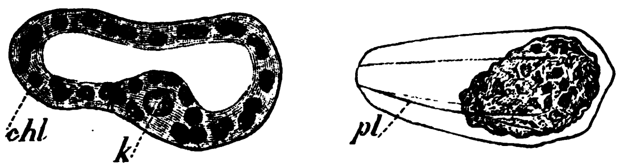


Fig. 6. Links: eene cel uit bladmoes van het kruiskruid, in levenden toestand; rechts: eene dergelijke cel in dooden toestand.

Wanneer nu eene plantencel gestorven is, dan trekt de protoplasmalaag zich samen en van den celwand af; het celsap, dat binnen de protoplasmalaag gelegen was, wordt naar buiten gedrukt, en neemt nu de ruimte tusschen den celwand en het samengeschrompelde protoplasma in. Het protoplasma, dat in levenden toestand vrij helder was, wordt troebel; bewegingen zijn er niet meer in waar te nemen. De celkern en de bladgroenkorrels verdwijnen langzamerhand. Het protoplasma is in vele opzichten geheel veranderd, in 't bijzonder wat betreft zijn gedrag tegenover opgeloste kleurstoffen, die het gemakkelijk in zich opneemt, wat het vroeger niet deed. — De celwand, die bij de levende cel strak gespannen stond en geen spoor van plooien vertoonde, is bij doode cellen slap en legt zich in plooien (fig. 6, rechts, *pl*). Natuurlijk is dit laatste niet het geval bij cellen, welker wand, ook toen de cel leefde, hard en dik was.

Wanneer een geheel plantendeel gestorven is, dan wordt het slap: althans bij saprijke, kruidachtige of „vleezige" plantendeelen

is dit het geval; vaak worden zij zóó week, dat men het sap er gemakkelijk uit kan drukken, omdat het celsap in de cellen niet meer door de levende protoplasmalaag, die geen water doorlaat, omgeven wordt. Weldra treedt er dan ook ontbinding in de gestorven weefsels op, waarbij het protoplasma en de celwand donkerbruin van kleur worden. Later gaan de gestorven plantendeelen òf uitdrogen en verschrompelen òf rotten. Het eerste is 't geval met niet al te saprijke plantendeelen, die aan droge lucht zijn blootgesteld (doode bladeren aan de boomen), het laatste met saprijke plantendeelen (bijv. saprijke vruchten) of ook met minder saprijke deelen, als zij in vochtige omgeving verkeeren (doode bladeren, als zij op een' hoop liggen). Het snelst gaan in rotting over doode saprijke plantendeelen, die zich in eene vochtige omgeving bevinden (doode knollen en bollen in een' natten grond).

Zelden treedt de dood van een of ander plantendeel plotseling in; vaak wordt hij voorafgegaan door ziekteverschijnselen, d. i. door abnormale toestanden, die zich bij dat bewuste plantendeel voordoen. Ziekteverschijnselen kunnen zich echter ook vertoonen zonder dat het leven van het orgaan er merkbaar door verkort wordt.

De aanwezigheid van sommige parasieten is oorzaak, dat naar het door hen bewoonde plantendeel tijdelijk meer voedende stoffen worden gevoerd dan in normale omstandigheden 't geval zou zijn. Daardoor groeien de cellen, waaruit dit deel bestaat, buitengewoon sterk; en soms gaan deze abnormaal groote cellen over tot deeling. Op die wijze kan het door parasieten bewoonde plantendeel in omvang toenemen. Zoo vertoonen de perebladeren, die door galmijten zijn aangetast, op de door deze parasieten bewoonde plaatsen verdikkingen, zoogenaamde „pokken". Zoo is eene zekere zwam (*Exoascus Pruni*) oorzaak, dat de vruchtbeginselen van den pruimeboom buitengewoon sterk en snel groeien, zoodat zij zelfs in weinige dagen tijds veel grooter kunnen zijn dan de volwassen pruim ooit zou worden („hongerpruimen"; II, bl. 43). Zulke abnormaal sterk uitgegroeide deelen gaan echter gewoonlijk spoedig dood. Zoo gaan ook de „hongerpruimen" zeer spoedig in rotting over.

Niet altijd echter wordt de aanval van een' parasiet gevolgd door

sterke uitgroeiing van het aangetaste plantendeel. De „hagelschot-ziekten" (bl. 13) van de bladeren van den kerse- en den perzikboom worden *niet* voorafgegaan door zoodanigen sterken groei. — Verschillende oorzaken kunnen soms gelijksoortige ziekteverschijnselen in 't leven roepen. Zoo veroorzaken niet alleen zeer verschillende zwammen, maar ook bepaalde dierlijke parasieten, abnormaal sterken groei van het aangetaste plantendeel. Zoo kan de vorming van het bladgroen der bladeren uitblijven of het bladgroen verdwijnen, zoodat de bladeren geel worden: *a.* door gebrek aan licht, *b.* door te lage temperatuur, *c.* door gebrek aan ijzerzouten in den grond, *d.* doordat de wortels afsterven, *e.* doordat de grond te nat is, *f.* door voortdurende droogte, *g.* door de werking van vele soorten van parasieten.

De ziekten der planten kunnen worden veroorzaakt door uitwendige invloeden; maar zij kunnen óók gelegen zijn in de plant zelve. Het laatste is het geval, wanneer bepaalde misvormingen — zooals abnormale bouw van de bladeren, buitengewone verbreeding (fasciatie) van stengel of takken, enz. — van het eene geslacht op het andere worden overgeërfd.

In verreweg de meeste ziektegevallen echter hebben wij te doen met de inwerking van uitwendige invloeden, d. i. van invloeden, die buiten de plant zelve gelegen zijn. Die invloeden kunnen liggen in de anorganische natuur (ongeschikte temperatuur van de lucht of van den grond; — aanwezigheid van giftige stoffen; — te veel water of te weinig water, te veel voedende stoffen of te weinig voedende stoffen in den grond), — of wel in de schadelijke werking van levende wezens (planten of dieren).

Wanneer nu van eene bepaalde ziekte of beschadiging de rechtstreeksche oorzaak is vastgesteld, dan is daarmee echter nog niet gezegd, dat de meer of minder ernstige gevolgen van die oorzaak niet zouden afhankelijk zijn van nog andere omstandigheden, van „bijomstandigheden". Of eene andere plant of een plantendeel zekere lage temperatuur kan verdragen, of groote droogte of de inwerking van vergiften den dood ervan al dan niet in 't aanzijn

roept, — dat hangt af van den bouw van de plant of het plantendeel. Zelfs bij nauw verwante planten kan in dat opzicht groot verschil bestaan; zoo weten wij dat de eene soort van pereboomen veel minder tegen de vorst kan dan de andere; dat de eene soort van appelboomen meer van kanker en schurft te lijden heeft dan de andere. In vele gevallen weten wij niet, waardoor de grootere vatbaarheid om door een bepaalde oorzaak ziek of beschadigd te worden, veroorzaakt wordt; in andere gevallen weten wij dat wèl. Boomen, waarvan de jonge twijgen tegen het najaar nog niet volledig „gerijpt" zijn, d. i. waarvan het watergehalte dan nog vrij groot is, kunnen minder goed tegen de winterkoude; later zal worden aangetoond, waarom waterrijke plantendeelen niet best lage temperaturen verdragen. Bladeren, die met eene dikke cuticula (zie bl. 5) bedekt zijn, bieden aan den aanval van sommige parasitische zwammen meer weerstand dan bladeren met eene dunne cuticula.

Plantendeelen, die zich snel ontwikkelen, bieden aan den aanval van vijanden gewoonlijk meer weerstand dan die, welke zich langzaam ontwikkelen. De appel- en perebladeren, die zich snel ontwikkelen, hebben spoedig den jeugdtoestand achter den rug; en alleen in dezen toestand zijn zij vatbaar om te worden aangetast door de schurftzwam (*Fusicladium*). De appelbloesemkever ontwikkelt zich als larve in de gesloten bloemknoppen van den appelboom; openen zich nu die knoppen zeer kort nadat door den kever het ei erin gelegd is, dan kan de larve zich niet verder ontwikkelen; dat dus de eene soort van appelboomen van dit insekt meer lijdt dan de andere, is duidelijk.

Ook is op de vermeerdering van parasitische zwammen en van insekten de weersgesteldheid van grooten invloed. De zwammen hebben in 't algemeen voor hare ontwikkeling en vermeerdering eene vochtige lucht noodig; de insekten begeeren daarvoor liefst droogte. In natte zomers, bepaaldelijk wanneer die tijdelijk warm zijn, komen dan ook vooral ziekten voor, die door zwammen worden in 't leven geroepen; in droge zomers treden gewoonlijk meer insektenplagen op. —

Soms valt de rechtstreeksche oorzaak van eene plantenziekte of beschadiging den beschouwer van zelf in het oog; bijv. waar meikevers of rupsen de bladeren van een' boom afvreten. Soms is er heel wat studie voor noodig, om de oorzaak van eene ziekte of beschadiging vast te stellen. Op stervende bladeren bijv. vindt men vaak velerlei soorten van zwammen; heeft nu éēne van deze het afsterven dezer organen op haar geweten, en zoo ja, welke? Om deze vraag op te lossen, moet men gezonde bladeren kunstmatig met de sporen van ieder dezer zwammen besmetten, en zien of men op deze wijze het afsterven dezer bladeren met de bepaalde daarbij waargenomen ziekteverschijnselen kan in 't leven roepen. Dat het vinden van de juiste oorzaak eener plantenziekte dus niet altijd een gemakkelijk werk is, behoeft geen nader betoog; en het is niet te verwonderen, dat men van onderscheiden ziekten de oorzaak nog niet kent. Zoo kennen wij nog niet met zekerheid de oorzaak van den ,,melkglans'' bij de bladeren van sommige ooftboomen, en evenmin die van het ontstaan van knobbels aan de wortels der jonge appelboomen. Ja zelfs omtrent de oorzaak van den zoo algemeen voorkomenden ,,kanker'' der pitvruchtboomen zijn nog niet alle deskundigen het eens. —

Einddoel van de studie der plantenziekten en beschadigingen is natuurlijk: het voorkomen en — als zij eenmaal zijn uitgebroken — het bestrijden van dezen. —

In het vervolg van dit werk zullen nu achtereenvolgens worden behandeld:

1°. ziekten en beschadigingen, veroorzaakt door de inwerking van de anorganische natuur;

2°. ziekten en beschadigingen, veroorzaakt door parasitische planten;

3°. ziekten en beschadigingen, veroorzaakt door dieren;

4°. ziekten en beschadigingen, waarvan de oorzaak ons nog onbekend is. Van sommige dezer hebben wij aanleiding om te denken, dat de oorzaak gelegen is in de plant zelve; van andere is het waarschijnlijk, dat zij over langeren of korteren tijd in eene der rubrieken 1, 2 of 3 zullen moeten worden overgebracht. —

Alvorens nu over te gaan tot de behandeling van deze verschillende ziekten en beschadigingen onzer ooftboomen, wil ik een overzicht geven van deze ziekten en beschadigingen, gerangschikt in eene tabel, met behulp van welke de lezer doorgaans in staat zal zijn, te beoordeelen met welke kwaal hij te doen heeft. De kwalen worden namelijk in deze tabel voor iedere soort van ooftboomen apart opgesomd, en wel bij iedere boomsoort gerangschikt naar de organen, die worden aangetast, en verder naar de verschijnselen, welke zich daarbij voordoen.

Heeft men aldus in het eerste deeltje de kwaal opgezocht, waaraan een bepaalde boom lijdt, dan zoekt men de afzonderlijke behandeling daarvan op de bladzijde van het deeltje, dat in de tabel achter die plaag is aangegeven. (II, 25 beteekent: dat de bedoelde ziekte of beschadiging in deel II op bl. 25 wordt behandeld).

II. OVERZICHT VAN DE ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER OOFTBOOMEN, GERANGSCHIKT NAAR DE VERSCHILLENDE BOOMSOORTEN.

Appelboom.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De knoppen gaan in 't voorjaar op normale wijze open; spoedig worden in korten tijd vele der uit bepaalde knoppen ontstane bladeren bruin; ook sterft soms de top van den twijg af: *Monilia*-ziekte. II, 144.

II. De bladeren van den geheelen boom, of althans van geheele takken van dezen, hebben eene abnormale kleur.

1. Zij zijn geelachtig groen, worden later geel en sterven:
   a. door ernstige ziekte of beschadiging van den stam of de wortels. (II, 106, 175; III, 25, 47, 58, 59, 63, 91; IV, 14, 24).
   b. door te geringe hoeveelheid water in den grond (*verwelken*), — door aanwezigheid van te veel water (*wortelrot*), — door gebrek aan ijzerverbindingen in den grond, — door gebrek aan licht, waarbij de bladeren ook te klein blijven, en de twijgen langer en teerder zijn dan in normale omstandigheden 't geval is.
2. De bladeren, meestal die aan slechts enkele twijgen, verliezen ongeveer in Juli hun donkergroen voorkomen, en krijgen een' witachtigen zilverglans. („Melkglans'', IV, 89).

III. De bladeren, vooral in de toppen der twijgen, zijn gekronkeld en a. h. w. inééngeschrompeld. Aan den onderkant der bladeren zuigen *bladluizen* (die niet kunnen springen, IV: 7, 13) of *bladvlooien* (die wèl kunnen springen, IV: 6).

IV. De bladeren — gewoonlijk eerst slechts enkele, later meer — worden met een overtreksel bedekt, en beginnen te kwijnen.

1. Een gemakkelijk af te wrijven, intensief zwart overtreksel over de bovenzijde der bladeren. („*roetdauw*", II, 57).
2. Onregelmatige, fluweelachtige, bruinzwarte vlekken, die zich niet geheel laten afwrijven, aan den boven- en onderkant der bladeren. (*Fusicladium*-ziekte der bladeren, II, 61).
3. Een grijsachtig wit, schimmelachtig overtreksel, aan boven- en onderkant der bladeren, dat zich ook grootendeels laat afwrijven („*meeldauw*"; II, 50).
4. Droppels van eene kleverige, zoete vloeistof, die langzamerhand opdroogt, vooral aan de bovenzijde der bladeren („*honigdauw*"; IV, 11).

V. *Vlekken* op de bladeren.

1. Dikke, helder geel of rood gekleurde vlekken.
   a. Op de volgroeide bladeren ontstaan in den zomer roode of gele vlekken; later vormen zich aan den onderkant dier vlekken geelachtige, cylindrieke, tot 2 mM. lange, horenvormige uitsteeksels, die ten slotte aan den top openscheuren en een geelbruin poeder laten ontsnappen: *appelroest* (zeldzaam), (II, 165).
   b. Op de nog jonge blaadjes ontstaan roode, opgezwollen plekken, welke later bruin en ten slotte zwart worden: *Pokken* veroorzaakt door eene mijt, *Typhlodromus Mali Am.* (zeldzaam; niet nader in dit werk behandeld!)
   c. Op naar den benedenkant toe ineengerolde bladeren

ontstaan roodbruine builen, door de werking van aan den onderkant gezeten *bladluizen*. (IV: 7, 13).

2. Bladvlekken, die niet dikker zijn dan de omgevende bladmassa; het bladweefsel verdroogt op die plaatsen, sterft en neemt eene witte, bruine of zwarte kleur aan.

a. Witte, bruinomzoomde vlekken, die oorzaak zijn van vroegtijdig doodgaan der bladeren: *witvlekkigheid*, veroorzaakt door *Sphaerella sentina Fuck.* (zelden bij den appelboom; II, 78).

b. Zwarte of bruine vlekken, *niet* door een' anders gekleurden rand omgeven. Deze donkere vlekken zijn vaak aan den omtrek eenigszins stervormig uitloopend.

aa. Vlekken, grooter of kleiner, eenigszins fluweelachtig van oppervlakte, — zoowel aan den bovenkant als aan den onderkant van 't blad zichtbaar: *Fusicladium*-ziekte. (II, 61).

bb. Vlekken alleen aan den bovenkant der bladeren; zij zijn zwart en bestaan uit door elkaar heen loopende zwarte strepen: *Asteroma geographicum* (II, 95).

cc. Bruine, langzamerhand grooter wordende, stervormige vlekken: *Vermicularia trichella* (II, 95).

c. Ronde, scherp omgrensde, droge, niet stervormige vlekken, door een' eenigszins anders gekleurden rand omgeven.

Aan den bovenkant der bladeren: verdroogde vlekken, omgeven door een' bruinen, vaak eenigszins verheven rand. Op deze vlekken ontstaan later zeer kleine, zwarte puntjes. Oorzaak: *Phyllostica Mali*; II, 92. (Tot deze rubriek behooren nog andere bladvlek-ziekten, die echter van weinig beteekenis zijn.)

VI. Aan de bladeren zuigen:

1. bladluizen (aan den onderkant der meestal gekromde en soms inééngeschrompelde bladeren), en wel

a. *Aphis Mali:* IV, 13. (Ongevleugelde individu's lichtgroen met roodachtigen kop; — gevleugelden zwart met groen achterlijf.)
b. *Aphis Piri*, zelden. (Ongevleugelden kaneelbruin met donkerder rug; — gevleugelden geelgroen met zwarte vlekken.)
c. *Aphis Sorbi:* IV, 13. (Ongevleugelden geelgroen of geelbruin, blauwgrijs bestoven; — gevleugelden zwartbruin.)

2. Cicaden, nl. rozencicade, schuimbeestje (IV, 2).
3. Schildluizen en dopluizen (bij uitzondering), (IV, 24).

VII. In de overigens gezonde bladeren worden inwendig door kleine motrupsjes plekken of gangen uitgevreten, in dier voege dat het groene bladweefsel daar geheel of voor een groot gedeelte verdwijnt, terwijl de opperhuid blijft zitten. Tot deze „mineerrupsjes" behoort o. a. *Lyonetia Clerkella* (III, 143), maar verder nog een aantal motrupjes veel geringer beteekenis.

VIII. De bladeren worden aaneengesponnen en geskeleteerd: *Simaethis pariana.* (III, 142).

IX. Vreterij door in nesten bijeen levende rupsen: spinselmotten (III, 137), bastaardsatijnvlinder (III, 102), ringelrups (III, 105), geaderd witje (III, 85), groote aurelia (III, 87). Tusschen los aaneengesponnen bladeren leven o. a. de rups van den *kleinen wintervlinder* (III, 114), alsmede die van een aantal soorten van bladrollers (III, 118).

X. De bladeren aan den top van een' twijg worden ineengerold, zoodat zij een sigaarvormig lichaam vormen. Daarbinnen ontwikkelt zich de larve van de snuittor *Rhynchites betuleti* (III, 38).

XI. Vreterij aan de bladeren door kleine, in kokertjes levende rupsjes: kokerrupsjes (*Coleophora hemerobiella;* III, 140) en verwante soorten.

XII. Vreterij door grootere, geheel vrij levende rupsen, nl. die van: *groote aurelia*, *geaderd witje*, *krakeling*,

ringelrups, witvlakvlinder (borstelrups), bastaard-satijnvlinder, donsvlinder, plakker, abrikozenuil, verschillende soorten van *wintervlinders* (op te zoeken in 't register, aan het einde van deel IV).

XIII. Vreterij door kevers: meikevers (III, 28), rozenkevertjes (III, 36), snuitkevers van de geslachten *Polydrosus* en *Phyllobius* (III, 44).

B. Beschadiging der **knoppen.**

I. Sommige bloemknoppen blijven gesloten, wanneer de anderen zich openen; de kroonbladeren zijn bruin. De knoppen worden van binnen uitgevreten door de geelwitte larve van den *appelbloesemkever* (III, 48).

II. De blad- en bloemknoppen worden van buiten beknaagd door snuittorren van de geslachten *Phyllobius* en *Otiorhynchus* (III: 44, 45).

III. Eene kleine spanrups, nl. die van den *kleinen wintervlinder* (III, 114) vreet zich in de knoppen in, en is daardoor oorzaak dat bladeren en bloesems, wanneer zij te voorschijn komen, op vele plaatsen doorboord zijn.

C. Ziekten en beschadigingen der **jonge twijgen en scheuten.**

I. Aan de jonge scheuten zuigen de larven van kleine, springende insekten (*bladvlooien:* IV, 6), of niet springende *bladluizen* (IV, 13).

II. In de pas uitgroeiende jonge scheut leeft het rupsje van de *appelmot* (*Laverna Hellerella*), 't welk het merg uitvreet, waardoor de scheut verwelkt en afsterft (zeldzaam).

III. Kleine snuittorretjes van het geslacht *Rhynchites* (zooals de *takafsteker* = *Rh. conicus* en de *sigarenmaker* = *Rh. betuleti*) bijten de basis van de jonge scheut halverwege of meer dan halverwege door, zoodat de scheut afvalt of verdort (III: 41, 39).

IV. Jonge scheuten sterven kort na den bloei plotseling af, zonder dat van uit- of inwendige vreterij sprake is. (*Monilia-ziekte:* II, 144).

V. Aan de twijgen ontstaan grauwe plekken, waar de huid tot eene blaas is opgezwollen; later barsten deze blazen, en dan komen daaronder zwarte plaatsen te voorschijn. (*schurft*, veroorzaakt door *Fusicladium dendriticum:* II, 61).

VI. De jonge twijgjes en scheuten zijn met eene meelachtige zelfstandigheid bedekt; de scheuten drogen uit: *meeldauw*, veroorzaakt door *Podosphaera Oxyacanthae* of *Sphaerotheca Castagnei* (II, 50).

D. Ziekten en beschadigingen der ***oudere twijgen, der takken en stammen.***

I. Opzwellingen aan oudere twijgen, aan takken en stammen.

1. Gestorven plekken in de bast, omgeven door onregelmatig gevormde lagen wondhout, waarin evenwel concentrische lagen te onderscheiden zijn: *kanker* [1]), veroorzaakt door *Nectria ditissima* (II, 106):
   a. open kanker (II, 107): In 't midden van de opzwelling is een afgestorven gedeelte van de stam- of takoppervlakte duidelijk zichtbaar.
   b. gesloten kanker (II, 107): Het afgestorven gedeelte is alleen op de doorsnede te zien als eene bruine spleet; het wordt geheel overdekt door de wondhoutmassa's, die knolvormige opzwellingen vormen (vooral aan jonge takken en twijgen).
2. Rondachtige of elliptische, knobbelvormige opzwellingen met eene roodachtig grijze of groenachtige, niet glimmende oppervlakte. Aanvankelijk zijn zij betrekkelijk week, althans niet hard; later worden zij wat meer houtig en barsten zij vaak aan de oppervlakte open. Soms versmelten een aantal van

---

[1]) „Kankerplekken" kunnen ook ontstaan door het parisiteeren van *Gloeosporium fructigenum* in takken en twijgen; deze plekken herstellen zich echter bijkans altijd. De „bitterrotkanker" schijnt overigens in Europa niet veel voor te komen. (Zie II, 91.)

die opzwellingen met elkaar. In de gleuven tusschen die opzwellingen, en ook op andere plekken van takken en twijgen — vooral aan den benedenkant — zitten *bloedluizen* (IV, 14), in hoopen bij elkaar en met eene witte, wolachtige laag overdekt.

3. De stammen en dikste takken zijn op bepaalde plaatsen, die soms 2 dM. of meer lang en 1 dM. of meer breed kunnen zijn, eenigszins opgezwollen; aan de oppervlakte vertoonen zich ophoopingen van eene korrelige massa (uitwerpselen van rupsen); en dikwijls steken leege pophuiden in massa uit de schors naar buiten (*schors bladroller* = *Grapholitha Woeberiana;* III, 134).

II. Plaatselijk *afsterven en verdrogen van de schors*, die òf stevig aan het houtlichaam blijft vastzitten (*brand*) òf in zich samenrollende, droge lappen loslaat (*vorst*); zie register achter in IV.

III. *Aan takken en stammen zuigen:* bloedluis (IV, 14), schildluizen (IV, 49, 51), dopluizen (IV, 55).

IV. Onder de schors van dunnere takjes en van jonge stammen graven gangen: de larven van snuittorren van 't geslacht *Magdalis* (III, 47), die van den *kleinen ooftboomspintkever* (III, 57), alsmede die van een *boktorretje*, nl. *Pogonochaerus hispidus* (zelden en van geringe beteekenis).

V. Onder de schors van dikkere takken en oudere stammen leven:
1. de onder IV genoemde larven,
2. de larve van den *grooten ooftboomspintkever* (III, 57).
3. rupsen, nl. die van den *appelboom-glasvlinder* (*Sesia myopaeformis*, III, 89) en die van den *schorsbladroller* (*Grapholitha Woeberiana*, III, 134), in de jeugd ook de *houtrupsen* (zie III, 91).

VI. In het hout leven: de *ongelijke houtschorskever* (*Bostrichus dispar*, III, 59), die gangen graaft ter

wijdte van paknaalddikte, alsmede de *roode* en de *gele houtrups* (III, 91, 94), die wijde gangen graven.

VII. Afsterven van het houtlichaam:

a. door *inwateren* (het indringen van regenwater in eene open wond);

b. door de werking van *zwammen*, die het hout doen vermolmen, vooral (*Polyporus*-soorten; II, 175).

VIII. Op de takken woekert het *Vogellijm* (II, 183).

E. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

I. „Wortelrot." (Afsterven van de fijnere wortels tengevolge van te groote natheid van den grond. Zie register in deel IV.

II. Op de wortels zit eene zwam in den vorm van platte, strengvormige, zich vertakkende, bruine banden, die zich tot in 't benedenste einde van den stam uitstrekken (*Rhizomorphen;* II, 174).

III. Vreterij van engerlingen (III, 28), veenmol (III, 63), aardrupsen. Soms zitten ook bloedluizen (IV, 14) aan de wortels.

IV. Knolvormige, aan de oppervlakte hobbelige, wrattige opzwellingen: 't meest aan en nabij den wortelhals der jonge boompjes, en dan zoo groot als eene noot of nog iets grooter; aan de wortels van oudere boomen soms zoo groot als een vuist: *Wortelknobbels* (IV, 86).

F. Ziekten en beschadigingen der **vruchten.**

I. De vruchten vallen vóór haren tijd af, soms reeds lang vóór zij volgroeid zijn.

1. *Afvallen der meestal nog zeer jonge vruchten, zonder dat zij door insekten of zwammen beschadigd zijn:* soms door gebrek aan eene voldoende hoeveelheid water of voedende stoffen in den bodem; soms omdat er te veel vruchten aan den boom zitten; vaak bij boomen, die te diep geplant zijn.
2. Afvallen tengevolge van vreterij inwendig in de vruchten:

a. In de nog jonge vruchten leven pootlooze, witte, bruinkoppige larven van snuittorren: *Rhynchites Bacchus* of *Rh. auratus* (III, 43).

b. In de vruchten leeft eene 16 pootige, eerst geelwitte, later vleeschkleurige rups, die het klokhuis wegvreet en een' gang van daar naar de oppervlakte graaft („wormstekigheid", veroorzaakt door *Carpocaspa pomonana;* III, 124).

II. Sommige plekken der vruchten zien er uit, alsof zij bevroren waren: de appelen zijn „*glazig*" (IV, 92).

III. De vruchten zijn *gebarsten.*

IV. Op de schil der nog niet rijpe appelen ontstaan vlekken, die niet in het vruchtvleesch doordringen.

1. Cirkelvormige, kurkachtige, bruine vlekken, vaak door een wit vliesje omgeven: zoogenaamde „*Roestvlekken*", veroorzaakt door de *appelschurftzwam* (*Fusicladium dendriticum*, II, 61).
2. Nog andere vlekken, echter van weinig beteekenis; dus hier niet te behandelen.

V. Het vruchtvleesch vertoont vlekken, of gaat ook wel in zijn geheel in rotting over.

1. In 't vruchtvleesch, dicht onder de schil, ontstaan bruine, stippelachtige vlekken; het vruchtvleesch is op die plaats bitter. („Stippelige appelen"; oorzaak niet zeker bekend, misschien eene zwam, nl. *Spilocaea Pomi;* IV, 92).
2. De vruchten gaan rotten.

a. De schil van den rotten appel is *koolzwart;* aanvankelijk geen zwamhoopjes aan de oppervlakte: „*Zwartrot*", veroorzaakt door *Monilia* (II, 144, 146).

b. De schil van den rotten appel is *bruin.*
Het rot wordt veroorzaakt:

aa. door *Monilia:* buiten op den appel ziet men grijze of gele zoden van eene schimmel; deze

zoden zijn vaak meer of minder duidelijk in concentrische kringen gerangschikt (II, 142—144; 146, 147). Zie fig. 7.

bb. door *Penicillium glaucum* (*penseelschimmel*): op de schil ziet men blauwachtige schimmelzoden (II, 55).



Fig. 7. Monilia-rotte appel.

cc. *Botrytis cinerae Pers.*: Op de schil verschijnen bruingrijze schimmelzoden.

cc. *Mucor*-soorten: Op de schil ziet men eenen donkerbruinen, eenige millimeters hoogen hoop schimmelzoden.

dd. *Gloeosporium fructigenum.* De appel, die korten tijd vóór den oogst op bepaalde plekjes onder de schil bruin werd, terwijl hij uitwendig nog volkomen gaaf was, gaat op die plaatsen later in rotting over; en op de rotte plekken komen daarna talrijke zwarte puntjes te voorschijn. Dan schrompelt de vruchthuid op de aangetaste plekken langzamerhand inéén. Het vleesch wordt donkerbruin, sponzig, ruikt nog wel aangenaam, maar smaakt bitter. (Deze ziekte, die onder den naam van „*bitterrot*" bekend is, komt in Europa minder voor dan in Amerika; II, 89).

Pereboom.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen boom, of althans van geheele takken, hebben eene abnormale, veel te lichte,

geelgroene kleur. Zij worden te vroeg geel en sterven. Oorzaak:

1. ernstige ziekte of beschadiging van den stam of de wortels. II, 106, 175; III, 25, 47, 58, 59, 63, 91; IV, 14, 24).
2. verwelken (te weinig water in den grond); wortelrot (te veel water in den grond); gebrek aan ijzer; gebrek aan voldoende verlichting. In 't laatste geval blijven de bladeren ook te klein; en de twijgen zijn langer en teerder dan in normale omstandigheden.

II. De bladeren, vooral die in de toppen der twijgen, zijn gekronkeld en a. h. w. inééngeschrompeld. Aan den onderkant der bladeren zuigen *bladluizen* (die niet kunnen springen; II, 7, 19) of *bladvlooien* (die het wèl kunnen; II, 5).

III. De bladeren, — gewoonlijk eerst slechts enkele, later meer — worden met een overtreksel bedekt, en beginnen te kwijnen.

1. Een gemakkelijk af te wrijven, intensief zwart overtreksel over de bovenzijde der bladeren, („*roetdauw*''*;* II, 57).
2. Onregelmatige, niet zeer groote, maar vaak talrijke, fluweelachtige bruinzwarte vlekken, die zich niet geheel laten afwrijven, aan den boven- en onderkant der bladeren. (*Fusicladium*-ziekte; II, 65).
3. Een wit, schimmelachtig overtreksel van den boven- en den onderkant der bladeren, 't welk zich ook grootendeels laat afwrijven („*meeldauw*''*;* II, 50).
4. Droppels van eene kleverige, zoete vloeistof, die langzamerhand opdroogt, vooral aan de bovenzijde der bladeren („*honigdauw*''*;* IV, 11).

IV. *Vlekken* op de bladeren.

1. Dikke, helder geel of rood gekleurde vlekken.
   a. Op de volgroeide bladeren ontstaan in den zomer roode of gele vlekken van verschillende grootte,

tot 1 cM. middellijn toe; aan den onderkant van het blad ontstaat daar eene aanmerkelijke opzwelling, waaruit later geelwitte, kegelvormige organen te voorschijn komen, die aan hunnen top openbarsten en een oranjekleurig poeder laten ontsnappen: *Pereroest*, veroorzaakt door *Gymnosporangium Sabinae;* II, 163.

b. Kleinere vlekken, aanvankelijk groengeel of karmijnrood, later zwart; het blad is op die plaats zoowel aan den bovenkant als aan den onderkant verdikt. Aan den onderkant vertoonen de opzwellingen eene fijne, slechts met de loupe herkenbare opening: *Pokziekte*, veroorzaakt door de *peregalmijt* (*Phytoptus Piri;* IV, 80).

c. Blaasvormige opzwellingen op de bladeren, met de bolle zijde naar boven gekeerd, welke opzwellingen later rood worden en ten slotte aan den onderkant met een meelachtig aanslag bedekt worden. ,,*Bobbels*'' van perebladeren, veroorzaakt door *Exoascus bullatus* (II, 42).

2. Bladvlekken, die niet dikker zijn dan de omgevende bladmassa; het bladweefsel verdroogt op die plaatsen, sterft af, en neemt eene witte, bruine of zwarte kleur aan.

   a. Witte, bruin of rood omzoomde vlekken, die oorzaak zijn van vroegtijdig doodgaan der bladeren: ,,*Witvlekkigheid*'', veroorzaakt door *Sphaerella sentina* (II, 78).

   b. Zwarte of bruine vlekken, *niet* door een' anders gekleurden rand omgeven, maar aan den omtrek eenigszins stervormig uitloopend.

      aa. Vlekken zwart of bruinzwart, meestal klein maar talrijk, eenigszins fluweelachtig van oppervlakte, zoowel aan den

bovenkant als aan den onderkant van het blad zichtbaar; de rand ervan loopt slechts zeer weinig straalsgewijs uit: (*Fusicladium-ziekte;* II, 65).

bb. Zwartachtige vlekken, alleen aan den bovenkant der bladeren zichtbaar; zij bestaan uit landkaartachtig door elkaar heen loopende zwarte strepen: *Asteroma geographicum* (II, 95).

cc. Bruine, langzamerhand grooter wordende vlekken met stralig uitloopenden rand: *Vermicularia trichella* (II, 95).

c. Ronde of hoekige, scherp omgrensde, kleine, aanvankelijk roode, later bruine, op de boven- en onderzijde van het blad zichtbare vlekken, in 't midden waarvan eene weinig verdikte, cirkelvormige, korstachtige plek ontstaat. De vele op één blad aanwezige plekken worden langzamerhand grooter en vloeien inéén, waardoor het geheele blad donkerbruin wordt, ineenschrompelt en afvalt: *het bruin worden der bladeren* door *Morthiera Mespili.* (Vooral in kweekerijen aan wilde onderstammen; II, 74.)

V. Aan de bladeren zuigen:

1. *bladluizen* (aan den onderkant van de meestal gekromde, ineengerolde bladeren), en wel:
   a. Aphis Mali (ongevleugelde individu's lichtgroen met roodachtigen kop; — gevleugelden zwart met groen achterlijf; IV, 13).
   b. Aphis Piri (ongevleugelden kaneelbruin met donkerder rug; — gevleugelden geelgroen met zwarte vlekken).
2. *Schild-* en *dopluizen* (bij uitzondering op de bladeren; IV, 24).

VI. Aan de overigens gezonde bladeren worden inwendig door kleine motrupsjes plekken of gangen uitgevreten, in dier voege dat het groene bladweefsel daardoor geheel of voor een groot gedeelte verdwijnt, terwijl de opperhuid blijft zitten: *Mineerrupsjes.*

1. De uitgevreten plekken doen zich voor als ronde *vlekken: Cemiostoma scitella* en andere soorten van motrupsjes.
2. Het zijn strengvormig heen en weer gebogen, zich in de lengte uitstrekkende gangen: *Lyonetia Clerkella* en andere soorten (III, 143).

VII. Vreterij door in nesten bijeenlevende rupsen of op rupsen gelijkende insektenlarven:

1. door 16 pootige rupsen: bastaardsatijnvlinder, (III, 102), ringelrups (III, 105), geaderd witje (III, 85), groote aurelia (III, 87).
2. door de larven van de *perenspinselbladwesp* (*Lyda Piri;* III, 83).
   Deze hebben aan 't voorlichaam drie paar borstpooten en aan 't achterlijf één paar naschuivers; zij zijn onbehaard, vuilgeel met lichtere en donkerder overlangsche strepen en met zwarten kop. Zij leven in een zeer in 't oog vallend, helder wit, zijdegaasachtig spinsel.
3. Tusschen los aaneengesponnen bladeren leeft o. a. de rups van den *kleinen wintervlinder* (III, 114), alsmede die van een aantal soorten van bladrollers.

VIII. De bladeren van den top van een' twijg worden inééngerold tot een sigaarvormig lichaam. Daarbinnen leeft de larve van den *sigarenmaker* (*Rhynchites betuli;* III, 39).

IX. De randen der afzonderlijke bladeren zijn in elkaar gerold. Dit geschiedt:

a. door de aanwezigheid van eene mikroskopisch kleine *mijt* (*Volvellina marginalis Am.*), die hare wer-

king reeds bij de pas uit den knop ontplooide bladeren toont;

b. door kleine pootlooze *galmuglarfjes* (*Cecidomyia Piri Bouché*);

c. door de van een' duidelijken kop en van pooten voorziene rupsjes van eene *mot*, *Ornix guttata Hw.* (Hier is de bladrand eigenlijk niet ineengerold maar omgeslagen; op die plaats verdwijnt de groene kleur van het blad).

d. *bladluizen* doen de bladeren inéénrollen (IV, 19).

X. Vreterij aan de bladeren door kleine, in kokertjes levende rupsjes: kokerrupsjes (*Coleophora hemerobiella;* III, 140) en verwante soorten.

XI. Vreterij door grootere, geheel vrij levende rupsen nl. door die van groote aurelia (III, 87), geaderd witje (III, 85), pijlstaartrups van den avondpauwoog (*Smerinthus ocellata*), krakeling (III, 108), ringelrups (III, 105), bastaardsatijnvlinder (III, 102), donsvlinder (III, 104), plakker (III, 96), abrikozenuil (III, 109), witvlakvlinder (III, 107), verschillende soorten van wintervlinders (III, 112—115).

XII. De bladeren worden *geskeleteerd* door de *slakvormige bastaardrups* (*Selandria adumbrata* III, 78).

XIII. Vreterij door kevers: meikevers (III, 28), rozenkevertjes (III, 36), snuittorren van het geslacht *Phyllobius* (III, 44).

B. Beschadiging der **knoppen.**

I. Sommige bloemknoppen blijven in 't voorjaar gesloten, op den tijd waarop de anderen zich openen; de kroonbladeren zijn bruin. Deze knoppen worden van binnen uitgevreten door de witte larve van den *appelbloesemkever* (*Anthonomus pomorum;* III, 48).

II. De kleine rupsjes van twee soorten van bladrollers vreten zich in 't vroege voorjaar in de nog jonge knoppen in, en hechten de toppen der knopschubben

aanéén. Wordt de knop niet gedood, dan blijven toch de blaadjes klein en komen zij slechts gedeeltelijk en gebrekkig tot ontwikkeling.

1. Rupsje bruinachtig grijsgroen met zwarten kop: *Grapholitha tripunctata* (III, 122).
2. Rupsje bruinrood met zwarten kop: *Grapholitha ocellana* (III, 123).

III. De blad- en bloemknoppen worden van buiten af beknaagd door snuittorren van de geslachten *Phyllobius* en *Otiorhynchus* (III, 44, 46).

IV. Eene kleine spanrups, nl. die van den *kleinen wintervlinder* (III, 114), vreet zich in de knoppen in, en is daardoor oorzaak dat de bladeren en bloesems, wanneer zij te voorschijn komen, op vele plaatsen doorboord zijn.

C. Ziekten en beschadigingen der **jonge twijgen en scheuten.**

I. Aan de jonge scheuten zuigen de larven van kleine, springende insekten (*bladvlooien;* IV, 19) of niet springende *bladluizen* (IV, 5).

II. Kleine snuittorretjes van het geslacht *Rhynchites* (zooals de *takafsteker* (*Rhynchites conicus;* IV, 41) en de *sigarenmaker* (*Rh. betuleti;* IV, 39), bijten de basis van de jonge scheut halverwege of meer dan halverwege door, zoodat de scheut afvalt of althans verdort.

III. Aan de twijgen ontstaan grauwe plekken, waar de opperhuid tot eene blaas is opgezwollen; later barsten deze blazen, en dan komen daaronder zwarte plaatsen te voorschijn. (*Schurft*, veroorzaakt door *Fusicladium pirinum;* II, 65).

IV. De jonge twijgen en scheuten zijn met eene meelachtige zelfstandigheid bedekt; de scheuten drogen uit. (*Meeldauw*, veroorzaakt door *Phyllactinia suffulta* of door *Podosphaera Oxyacanthae;* komt zelden voor (III, 50).

V. Van jonge twijgjes en entloten wordt de schors afgevreten door snuitkevers van de geslachten *Otiorchynchus* en *Phyllobius* (III, 45, 44).

D. Ziekten en beschadigingen der **oudere twijgen, der takken en stammen.**

I. Opzwellingen aan oudere twijgen, takken en stammen.

1. Gestorven plekken in de bast, omgeven door onregelmatig gevormde lagen wondhout, waarin concentrische lagen kunnen worden onderscheiden: *kanker*, veroorzaakt door *Nectria ditissima* (II, 106):

   a. open kanker: In 't midden van de opzwelling is een afgestorven gedeelte van de stam- of takoppervlakte duidelijk zichtbaar.

   b. gesloten kanker: Het afgestorven gedeelte is alleen op de doorsnede te zien als eene bruine spleet; het wordt geheel overdekt door wondhout-massa's, die knolvormige opzwellingen vertoonen (vooral aan jonge takken en twijgen).

2. De stammen en dikste takken zijn op bepaalde plaatsen, die soms 2 dM. en meer lang en 1 dM. of meer breed zijn, eenigszins opgezwollen; aan de oppervlakte vertoonen zich ophoopingen van eene korrelige massa (uitwerpselen van rupsen); en dikwijls steken leege pophuiden in menigte uit de schors naar buiten (*schorsbladroller* = *Grapholitha Woeberiana;* III, 134).

II. Plaatselijk *afsterven en verdrogen van de schors*, die òf stevig aan het houtlichaam blijft vastzitten (*brand*) òf in samenrollende, droge lappen loslaat (*vorst*). Zie Register in IV.

III. Eigenaardige, heen en weer gebogen *barsten* en *reten* in de schors, soms gepaard gaande met plaatselijke indeukingen en met zwart worden en doodgaan van de schors. Bij het wegnemen van deze schors op de plaats der bovenbedoelde barsten en reten, komen de heen en weer gebogen gangen van eene insektenlarve voor den dag (*Ringworm* = *Agrilus sinuatus:* III, 24).

IV. Aan takken en stammen zuigen:
1. de *kommavormige schildluis* (*Mytilaspis pomorum;* IV, 51);
2. de veel dikkere *dopluizen: Lecanium Corni* en *L. Piri* (IV, 57).

V. Onder de schors van dunnere takjes en van jonge stammen graven gangen: de larven van snuittorren van het geslacht *Magdalinus* (III, 47), die van den *kleinen ooftboomspintkever* (*Eccoptogaster rugulosus;* III, 58), de *ringworm* (*Agrilus sinuatus;* III, 24).

VI. Onder de schors van dikkere takken en oudere stammen leven:
1. de onder V genoemde larven,
2. de larven van den grooten *ooftboomspintkever* (*Eccoptogaster Pruni;* III, 58),
3. de *ringworm* (*Agrilus sinuatus;* III, 24),
4. rupsen, nl. die van den *appelboomglasvlinder* (*Sesia myopaeformis;* III, 89), en die van den *schorsbladroller* (*Grapholitha Woeberiana;* III, 134), in de jeugd ook de houtrupsen (zie hieronder: VII).

VII. In het hout leven: de *ongelijke houtschorskever* (*Bostrichus dispar;* III, 59), die gangen graaft ter wijdte van eene paknaald; alsmede de *roode* en de *gele houtrups* (*Cossus ligniperda* en *C. aesculi*), die wijde gangen graven (III, 91, 94).

VIII. Afsterven van het houtlichaam:
1. door inwateren (het indringen van regenwater in eene open wond),
2. door de werking van zwammen, die het hout doen vermolmen (vooral *Polyporus*-soorten; II, 157).

IX. Op de takken woekert het *vogellijm* (*Viscum album;* II, 183).

E. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

Zie onder appelboom, bij E (bl. 27 van dit deel).

F. Ziekten en beschadigingen der **vruchten.**

I. De vruchten vallen vóór haren tijd af, soms reeds lang vóór zij volgroeid zijn.

1. *Afvallen van de meestal nog zeer jonge vruchten, zonder dat zij door insekten of zwammen beschadigd zijn:* Soms door gebrek aan eene voldoende hoeveelheid water of voedende stoffen in den bodem; soms doordat er te veel vruchten aan den boom zitten; vaak bij boomen, die te diep geplant zijn.
2. Afvallen van de nog zeer jonge vruchten, nadat deze geheel of grootendeels zwart zijn geworden; maar zonder vreterij inwendig: *schurft*, veroorzaakt door *Fusicladium pirinum* (II, 66).
3. Afvallen ten gevolge van vreterij inwendig in de vruchten.

a. Vreterij in de nog zeer jonge vruchten, die weldra afvallen.

α. Inwendig in de plaatselijk eenigszins ingesnoerde en zeer kommerlijk ontwikkelde, zeer vroegtijdig afvallende peertjes leven de koplooze larven van *peregalmuggen* (*Cecidomyia nigra* en *C. piricola;* IV, 59) en de insgelijks koplooze larven van de *pererouwmuggen* (*Sciara Piri* en *Sciara Schmidbergeri;* IV, 60).

β. In de jonge peren leven de pootlooze, witte, bruinkoppige larven van snuittorren: *Rhynchites Bacchus* en *Rh. auratus* (III, 43).

b. Vreterij in de reeds grootere vruchten, door eene 16 pootige geelwitte rups, die het klokhuis vernielt en een' gang van daar naar de oppervlakte graaft („*Wormstekigheid*", veroorzaakt door *Carpocapsa pomonana;* III, 124).

II. Vreterij *uitwendig* aan de vruchten: door *meikevers* (III, 28), *rozenkevertjes* (III, 36), *wespen* (III, 68), *oorwormen.*

III. De vruchten zijn gebarsten (II, 67).

IV. Op de schil der nog niet rijpe peren ontstaan vlekken, die niet in het vruchtvleesch doordringen.



Fig. 8. Peer, aangetast door schurft (*Fusicladium*).

1. Een zwart bekleedsel, veroorzaakt door de *pereschurftzwam* (*Fusicladium pirinum*; II, 65).

   Vooral wanneer de peer reeds vroegtijdig wordt aangetast, blijft zij klein, groeit scheef en barst.

2. Geelroode of roode vlekken, waarop later kegelvormige, witte uitsteekseltjes ontstaan, uit welke een oranjekleurig poeder vrijkomt. *Ware pereroest*, veroorzaakt door *Roestelia cancellata*; II, 163). Deze zwam komt meer op de bladeren voor, maar tast ook wel eens jonge vruchten aan.

V. De rijpe vruchten gaan rotten. — Dit rot kan veroorzaakt worden door de volgende schimmels: *Monilia fructigena*, *Penicillium crustaceum*, *Botrytis cinerea*, *Mucor*-soorten. (Zie onder appelboom: bl. 28 V: 2, *a*, *b*, *aa*, *bb*, *cc*).

Kwee.

Om de ziekten en beschadigingen van dezen boom te leeren kennen, kan men die van den appelboom en den pereboom

nalezen; want de belangrijkste ziekten en beschadigingen van de kwee komen bij den appelboom of den pereboom voor.

De jonge twijgen zoowel als de jonge vruchten van de kwee worden aangetast door eene bepaalde soort van *Monilia*, die de jonge twijgen doet sterven en de jonge kweeperen doet samenschrompelen. Later ontstaan op de verschrompelde vruchtjes de vruchtlichamen,



Fig. 9. *Stromatinia Linhartiana.* Apotheciën, te voorschijn komende op gemummificeerde vruchten (nat. gr.).



Fig. 10. *Stromatinia Linhartiana.* Apothecium, eenigszins vergroot.

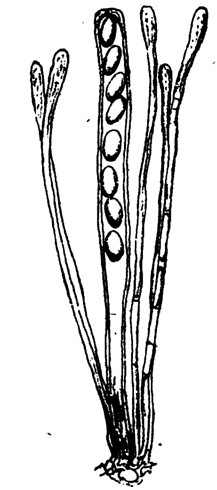


Fig. 11. *Stromatinia Linhartiana.* Een sporenzak en omgevende draden (paraphysen).

bekend onder den naam *Stromatinia Linhartiana* (fig. 9, 10, 11). Deze ziekte, die o. a. in Frankrijk en Duitschland voorkomt, werd bij ons te lande nog niet waargenomen (II, 145).

Mispelboom.

De ziekten en beschadigingen van den mispelboom kan men opzoeken onder appelboom (bl. 20).

Kers en morel.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De knoppen gaan in 't voorjaar op normale wijze open; daarna worden in zeer korten tijd de bloesems en

bladeren bruin; ook sterven de jonge twijgen, waaraan deze gegeten zijn af: *Monilia*-ziekte, vooral bij morelleboomen en krieken (II, 133).

II. De bladeren van den geheelen boom of althans van geheele takken daarvan hebben eene geelachtig groene kleur; dit kan veroorzaakt worden

1. door ernstige ziekte of beschadiging van grootere takken, van den stam of de wortels (zie beneden, bl. 44—46).
2. door te geringe hoeveelheid water in den grond (verwelken), — door de aanwezigheid van te veel water („wortelrot"), — door gebrek aan ijzerverbindingen in den bodem, — door gebrek aan licht, waarbij de bladeren ook te klein blijven, maar de twijgen langer en teerder zijn dan in normale omstandigheden 't geval is.

III. De bladeren zijn *gekronkeld* en *kroes*, aan den onderkant concaaf:

1. door de werking van aan den onderkant der bladeren gezeten bladluizen (IV, 20);
2. door de werking van eene zwam (*Exoascus Cerasi*); in dit geval zijn de bladeren betrekkelijk klein, vaak roodachtig van kleur, en zitten zij aan dicht opeengehoopte twijgen, die te zamen een bezemachtig lichaam („heksenbezem") vormen (II, 39).

IV. De bladeren — eerst slechts enkele, later vele, — worden met een overtreksel bedekt en beginnen vervolgens over een groot deel hunner oppervlakte of ook wel in hun geheel te kwijnen.

1. Een gemakkelijk af te wrijven, zwart overtreksel over de bovenzijde der bladeren („*roetdauw*"; II, 57).
2. Een grijsachtig, schimmelachtig overtreksel, dat zich ook grootendeels laat afwrijven (meeldauw", II: 45; veroorzaakt door *Podosphaera tridactyla de Bary*).

3. Droppels van eene kleverige, zoete vloeistof, vooral aan de bovenvlakte der bladeren („honigdauw": afscheidingsprodukt van bladluizen (IV, 11).

V. Vlekken op de bladeren.

1. Op de overigens normaal gekleurde bladeren vertoonen zich kleine gele plekjes, die soms met naburige vlekjes inéénvloeien; daarop ontstaan puistjes van een eenigszins verstuivend poeder. (*Roest*, veroorzaakt door *Puccinia Cerasi;* II, 154).
2. Op de bladeren ontstaan groote gele vlekken, die zich uitbreiden en eindelijk de gansche oppervlakte van het blad innemen, dat daardoor vroegtijdig afsterft en verdroogt, waarbij de bladschijf ineenschrompelt en zich neerbuigt, met den bladsteel een' hoek makende. De aldus verdroogde bladeren blijven den geheelen winter door aan de bladeren zitten. (Het verdorren der kersebladeren door *Gnomonia erythrostoma;* II, 102).
3. Ronde bladvlekken (door zwammen veroorzaakt):
   a. kleine, bruine vlekken met iets donkerder rand, veroorzaakt door *Phyllosticta prunicola* (II, 92).
   b. grootere vlekken, eerst roodachtig groen, later geelachtig met bruinen rand, veroorzaakt door *Phyllosticta vulgaris* (II, 92).
   c. lichtbruine, ronde vlekken, veroorzaakt door *Cercospora cerisella Sacc.*
   d. roode vlekken, veroorzaakt door *Septoria Cerasi Pass.* of *Septoria effusa Desm.* (II, 96).
   e. geelbruine vlekken, door een' donkerrooden rand omgeven, veroorzaakt door *Clasterosporium carpophilum* (II, 79). Later vallen de zieke plekken uit het blad weg, 't welk er dan uitziet alsof het met hagelkorrels doorschoten was. (Deze ziekte is hier te lande de meest algemeen bekende van de bovenvermelde bladvlek-ziekten. Wanneer

zij de nog onvolgroeide bladeren aantast, schrompelen deze soms geheel inéén.

VI. In de overigens geheel gezonde bladeren worden door een klein rupsje gangen uitgevreten, in dier voege dat het bladmoes geheel of grootendeels verdwijnt, terwijl de bovenste en de benedenste opperhuid blijft zitten. De gangen doen zich daardoor wit voor. — Deze vreterij geschiedt door zoogenoemde *mineerrupsjes*, o. a. door *Lyonetia Clerkella L.* (III, 143).

VII. De bladeren worden *geskeleteerd*, in dier voege dat de groote bladmassa met de eene opperhuid verdwijnt, terwijl de nerven met de andere opperhuid blijven zitten. Dit geschiedt voornamelijk door de zwarte *slakvormige bastaardrups* (*Selandria adumbrata;* III, 78).

VIII. Vreterij door *rupsen* of *bastaardrupsen*, *die in nesten bij elkaar leven: spinselmotten* (III, 137), *bastaardsatijnvlinder* (III, 102), *groot geaderd witje* (III, 85), *groote aurelia* (III, 87); *spinselbladwespen* (III, 83).

IX. Vreterij door *rupsen*, *die leven tusschen losjes aan elkaar gesponnen bladeren: kleine wintervlinder* (III, 114) en enkele andere kleine rupsensoorten.

X. Vreterij, *door kleine*, *in kokertjes levende rupsjes: kokerrupjes* (*Coleophora*-soorten; III, 140).

XI. Vreterij door *grootere*, *geheel vrij levende rupsen*, nl. die van: *groote aurelia* (III, 87), *krakeling* (III, 108), *groot geaderd witje* (III, 85), *ringelrupsvlinder* (III, 105), *bastaardsatijnvlinder* (III, 102), *donsvlinder* (III, 104), *plakker* (III, 96), verschillende soorten van *wintervlinders* (III, 112).

XII. Vreterij door kevers: *meikevers* (III, 28), *rozenkevertje* (III, 36), snuittorren van de geslachten *Phyllobius* (III, 44), *Polydrosus*, *Magdalinus* (III, 47).

B. Vreterij aan de **knoppen:**

door *Phyllobius*- (III, 44), *Otiorhynchus*-soorten (III, 44); verder vooral door de rupsjes van den

kleinen wintervlinder (III, 114); — ook door musschen, goudvinken en enkele andere vogelsoorten.

C. Ziekteverschijnselen en beschadigingen der **jonge twijgen** en **scheuten.**

I. Plotseling afsterven van de van bladeren en bloemen voorziene jonge twijgen: *Monilia*-ziekte (II, 133).

II. Afsterven van twijgen door inwerking van *vorst*, ook door *gomziekte* (II, 81).

III. De basis van de jonge scheuten wordt doorgesneden, zoodat deze verwelken en afvallen of verdorren: *twijgafsteker* (III, 41).

D. Ziekten en beschadigingen der **dikkere twijgen en takken.**

I. Geheele takken sterven vrij plotseling af. Scherpe grens tusschen de levende weefsels en de doode, donkerbruin gekleurde hout- en bastdeelen: *Cytospora*-ziekte (II, 115).

II. bolvormige, knolachtige, soms ook geheel onregelmatige opzwellingen aan de twijgen en takken, veroorzaakt door *vorst*.

III. Ophoopingen van dicht opeengedrongen takken, waaraan kleine, vaak roodachtige en kroeze bladeren, die reeds ten tijde van den bloei aanwezig zijn: *heksenbezems*, (II, 39).

IV. Uitvloeien van *droppels gom*, die zich soms tot groote klompen ophoopen: *gomziekte;* II, 81. (Als het uittreden van gom niet geschiedt op plaatsen, waar eene wond is toegebracht, hebben de bladeren aan „gommende" takken eene gele kleur).

V. *Schildluizen* en *dopluizen* aan de takken en twijgen, (IV, 24—59).

VI. *Onder de schors* van de takken en twijgen graven gangen de larven van *Magdalinus Pruni* (III, 47) en *Eccoptogaster* soorten (spintkevers; III, 58).

E. Ziekten en beschadigingen van den **stam.**

I. Geheele boomen sterven vrij plotseling. Scherpe grens

tusschen de doode, donkerbruin gekleurde hout- en bastdeelen en de levende weefsels: *Cytospora-ziekte* (II, 115).

II. Uitvloeiing van gommassa's (gomziekte; zie II, 80).

III. Opzwellingen van den stam.

1. Knobbelachtige, soms zeer groote opzwellingen; de vaatbundels van het houtlichaam dezer opzwellingen loopen zeer onregelmatig, heen- en weer gebogen. („Kropgezwellen"; oorzaak onbekend).
2. De zwartachtige houtoppervlakte wordt omwald door eenen sterk opgezwollen, dikken rand van wondweefsel. (Zoogenoemde „open kankerplekken", naar 't schijnt, meestal ontstaan door vorstbeschadiging).

IV. Onder de buitenste harde schorsschubben vormt zich eene losse, eerst lichtbruine, later zwartachtige, poederachtige kurkmassa. Dit verschijnsel schijnt door overmatige vochtigheid in de hand te worden gewerkt. Op zulke plekken vestigen zich gaarne mossen en korstmossen.

V. Abnormale verschijnselen en omzettingen in het houtlichaam.

1. Van uit eene opene wonde in den stam wordt het hout naar binnen toe bruin of zwart, zoo ver als het regenwater van buiten af kan binnendringen („inwateren").
2. Het hout wordt inwendig aangetast; het wordt murw en licht, tengevolge van de werking van parasitische zwammen, welker mycelium van eene bepaalde plek (gewoonlijk eene verwonding) uit zich in den stam uitstrekt. Later verschijnen de vruchtlichamen aan de buitenoppervlakte van den stam of de takken. (Zie II, 175).

VI. Beschadiging van den stam en de dikke takken door inwendig gravende insekten.

1. In 't hout leven:

a. groote gangen gravend: de *roode houtrups* en de *gele houtrups* (III, 91, 94).
b. kleine gangen gravend: de *ongelijke houtschorskever* (*Bostrichus dispar;* III, 59) en verwanten.

2. Onder de schors leven:
a. de kleine rupsen van den *schorsbladroller* (*Grapholitha Woeberiana;* III, 134), die hare aanwezigheid verraden door opzwelling van de plaats, waar zij in groote getale bij elkaar leven, en door het naar buiten komen van fijne korreltjes houtmassa, — later ook door het naar buiten steken van leege pophuiden.
b. de pootlooze larven van *spintkevers: Eccoptogaster Pruni* of *Eccoptogaster rugulosos*, die aan de oppervlakte van 't spint rechte moedergangen graven, waaruit, loodrecht daarop staande, eerst nauwe en langzamerhand wijder wordende larvengangen voortkomen (III, 58).

F. Ziekten en beschadigingen van de **wortels.**

I. Doodgaan der kleinere wortels door rotting, tengevolge van te groote natheid van den grond. („*Wortelrot*''; zie register in IV).

II. Afvreten der kleinere wortels door *engerlingen* (III, 28), afsnijden der kleinere wortels door *veenmollen* (III, 63).

III. Bij jonge boompjes wordt de hoofdwortel, daar waar hij in den stam overgaat, doorgeknaagd door *waterratten* of *vreetwolven* (III, 5).

IV. Uitwendig op de wortels vindt men donkerbruine, platte strengen; en onder de schors der wortels vindt men witte strengen van eene zwam, die later aan de basis van den stam *paddestoelen* voortbrengt (*Agaricus melleus;* II, 172).

G. Beschadigingen van de **bloemknoppen** door vreterij van insekten, die soms deze bloemknoppen met de omgevende bladeren bijeenspinnen:

Spanrupsen van *wintervlinders*, vooral van den kleinen wintervlinder (III, 114).

H. Ziekten en beschadigingen der **onrijpe** en der **rijpe vruchten.**

I. De stelen der jonge kersen worden door eene 6 mM. lange, donker gekleurde snuittor (*Rhynchites cupreus*) doorstoken, zoodat de kersen veel te vroeg afvallen (III, 42).

II. De vruchten worden scheef, tengevolge van de werkzaamheid van eene zwam, *Gnomonia erythrostoma* (II, 102), of tengevolge van de vreterij van de rupsen van den *kleinen wintervlinder* (III, 114).

III. Aan de oppervlakte der jonge vruchten vormt zich een zwartgroenachtig, fluweelachtig overtreksel, waardoor haar verdere groei wordt belemmerd. Oorzaak: de zwam *Fusicladium Cerasi* (II, 73).

IV. Zwarte, meer omgrensde plekken op de vruchten, welke in groei achterblijven, of onregelmatig doorgroeien. Oorzaak: *Clasterosporium carpophilum* (II, 80).

V. Het vleesch der rijpe vruchten wordt eerst gevlekt en gaat daarna in rotting over. Later schrompelen de vruchten inéén; zij worden stijf, mummificeeren, en worden eindelijk met witte of geelachtige, veelal in concentrische kringen geplaatste, zoden van zwammassa bedekt. Zulke vruchten blijven den geheelen winter aan de boomen zitten. Oorzaak: *Monilia* (II, 133).

VI. De rijpe vruchten *barsten*, tengevolge van te veel regen.

VII. Beschadiging door *insekten:*

1. Beschadiging der jonge vruchten door de rupsen van den *kleinen wintervlinder* (II, 114).
2. Vreterij aan de volwassen, rijpe vruchten:
   - *a.* uitwendig: door *wespen* (III, 68) en *oorwormen.*
   - *b.* inwendig: door de made van de *kersenvlieg* (IV, 62).

Pruimeboom.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen boom of alleen die van enkele takken daarvan hebben eene abnormale kleur:

1. zij zijn geelgroen of geel, en sterven soms veel te vroeg. Dit kan worden veroorzaakt door:

a. ernstige ziekte of beschadiging van den stam, de hoofdtakken of de wortels (zie, bl. 51—53).

b. te geringe hoeveelheid water in den grond (*verwelken*), — de aanwezigheid van te veel water in den grond (*wortelrot;* zie register, IV), — gebrek aan ijzerverbindingen in den bodem, — gebrek aan licht, waardoor de bladeren tevens te klein blijven, maar de twijgen langer en teerder zijn dan in normale omstandigheden 't geval is.

2. De bladeren, meestal die aan slechts sommige der takken, hadden aanvankelijk een normaal voorkomen, maar verliezen later hunne donkergroene kleur, om eenen zilverwitten glans te krijgen. („*Melkglans*'', zie IV, 89).

II. De bladeren zijn *gekronkeld* of *kroes*, aan den onderkant concaaf:

1. door de werking van aan den onderkant der bladeren gezeten bladluizen (IV, 19);

2. door de werking van eene zwam (*Exoascus Insititiae;* II, 40); in dit geval zijn de bladeren betrekkelijk klein en soms roodachtig van kleur; zij zitten aan dicht opeengehoopte twijgjes, die te zamen een bezemachtig lichaam („heksenbezem'') vormen.

III. De bladeren, — eerst slechts enkele, later vele, — worden met een overtreksel bedekt, en beginnen vervolgens over een groot deel hunner oppervlakte, of ook wel in hun geheel, te kwijnen:

1. Een gemakkelijk af te wrijven, zwart overtreksel over de bovenzijde der bladeren: „*roetdauw*" (II, 57).
2. Een wit, schimmelachtig overtreksel: „*meeldauw*" (II, 51).
3. Droppels van eene kleverige, zoete vloeistof, vooral aan den bovenzijde der bladeren („*honigdauw*", afscheidingsprodukt van bladluizen; IV, 19).

IV. Vlekken op de bladeren.

1. Op de overigens normaal gekleurde bladeren vertoonen zich kleine, gele plekjes, die soms met naburige vlekjes inéénvloeien; daarop ontstaan puistjes van een eenigszins verstuivend poeder. (*Roest*, veroorzaakt door eene roestzwam: *Puccinia Pruni;* II, 154).
2. Ronde plekken, dikker dan de rest van het blad, en geelrood van kleur, veroorzaakt door de zwam *Polystigma rubrum* (II, 99).
3. Kleine, ronde plekken, waar het bladweefsel verdroogt (veroorzaakt door zwammen):
   a. witte, bruin omzoomde, kleine plekken, veroorzaakt door *Sphaerella Bellona* (II, 76).
   b. cirkelronde, gele, droge vlekken; ten slotte valt het doode bladgedeelte uit, zoodat gaten ontstaan: *Cercospora circumscissa.*
   c. bruine, kleine, droge vlekken, door een' iets donkerder rand omgeven, worden veroorzaakt door *Phyllosticta prunicola* (II, 92) of door *Hendersonia foliorum.*

V. In de overigens geheel gezonde bladeren worden door een klein rupsje gangen uitgevreten, in dier voege dat het bladmoes geheel of grootendeels verdwijnt, terwijl de bovenste en de benedenste opperhuid blijven zitten. De gangen doen zich daardoor wit voor. — Deze vreterij geschiedt door zoogenoemde *mineerrupsjes*, o. a. door *Lyonetia Clerkella* (III, 78).

VI. De bladeren worden *geskeleteerd*, in dier voege dat de groene bladmassa met de eene opperhuid verdwijnt, terwijl de nerven met de andere opperhuid blijven zitten. Dit geschiedt door de zwarte *slakvormige bastaardrups* (*Selandria adumbrata;* III, 78).

VII. Uitwassen of gallen op de bladeren.

1. Aan den onderkant van het blad vindt men hoopjes van eene *viltachtige*, eerst geel-, dan bruinachtige *massa: Erineum-ziekte*, veroorzaakt door eene soort van *galmijt* of *Phytoptus* (IV, 71).
2. Zakvormige of knobbelvormige *gallen.*
   a. Galletjes ter grootte van eene hennepkorrel, zoowel aan den bovenkant als aan den onderkant van het blad zichtbaar; aan den bovenkant voorzien van eene spleetvormige opening. (De meeste gallen staan aan den rand van 't blad, die daardoor kroes wordt). Zij worden veroorzaakt door eene *mijt*, nl. *Volvulifex Pruni Am.*
   b. Galletjes, die knotsvormig zijn, eerst rood en daarna bruin, 1—2 mM. hoog, en alleen aan de bovenzijde van het blad uitstekend, terwijl zij aan den onderkant eene door haartjes ten deele afgesloten opening hebben. Deze worden veroorzaakt door eene andere mijt, nl. *Bursifex Pruni Am.*
   c. Grootere, zakachtige galletjes aan de nerven, en in deze gallen geelachtige, pootlooze larven. Oorzaak: de galmug *Cecidomyia Pruni Kalt.*

VIII. Vreterij door *rupsen* of *bastaardrupsen*, *die in nesten bij elkaar leven: spinselmotten* (III, 137), *bastaard-satijnvlinder* (III, 102), *ringelrups* (III, 105), *groot geaderd witje* (III, 85), *groote aurelia* (III, 87); *spinselbladwespen* (III, 83).

IX. Vreterij door *rupsen*, *die leven tusschen losjes aan elkaar gesponnen bladeren:* kleine wintervlinder (III, 114) en enkele andere rupsensoorten.

X. Vreterij door *kleine, in kokertjes levende rupsjes: kokerrupsjes* (*Coleophora-soorten;* III, 140).

XI. Vreterij door *grootere, geheel vrij levende rupsen,* o. a. door die van de *groote aurelia* (III, 87), het *groote geaderde witje* (III, 85), den *krakeling* (III, 108), den *ringelrupsvlinder* (III, 105), den *bastaardsatijnvlinder* (III, 102), den *donsvlinder* (III, 104), den *plakker* (III, 96), de *wintervlinders* (III, 114), enz.

XII. Vreterij der kevers: *meikevers* (III, 28), *rozenkevertje* (III, 36), snuittorren van de geslachten *Phyllobius* (III, 44), *Polydrosus*, *Magdalinus* (III, 47), enz.

B. Vreterij aan de **knoppen:**
door *Phyllobius-*, *Polydrosus-* en *Otiorchynchus*-soorten (zie III, 44, 45); verder door de rupsjes van den kleinen wintervlinder (III, 114) en van andere bladrollers; ook door musschen, goudvinken en enkele andere vogelsoorten.

C. Ziekteverschijnselen en beschadigingen der jonge **twijgen** en **scheuten.**

I. Afsterven van jonge twijgen of van hunne topeinden door de inwerking van vorst.

II. De basis van de jonge scheuten wordt doorgesneden, zoodat deze verwelken en afvallen, of wel op de plaats, waar zij zitten, langzamerhand verdorren: *twijgafstekers* (III, 41).

III. De scheuten en jongste twijgen worden door snuitkevers (*Phyllobius-*, *Otiorhynchus*-soorten; III, 44, 45) van de schors beroofd.

IV. Aan de scheuten zuigen:
a. de donkerbruine, roodgeringde, in hoopjes aan de basis der scheuten zittende larven van pruimenbladvlooien (*Psylla Pruni Scop.;* IV, 4).
b. bladluizen (IV, 19).

D. Ziekten en Beschadigingen van de **dikkere twijgen en takken.**

I. Ophoopingen van dicht opéêngedrongen takken, waaraan

vaak betrekkelijk kleine bladeren zitten: *heksenbezems* (II, 40).

II. *Schildluizen* en *dopluizen* aan de takken en twijgen (IV, 24, 57).

III. Onder de schors van de takken en twijgen graven de larven van de snuittor *Magdalinus Pruni* (III, 49).

E. Ziekten en Beschadigingen van den **stam.**

I. Uitvloeiing van gommassa's („gomziekte"; II, 80).

II. Knobbelvormige, soms zeer groote opzwellingen; de vaatbundels van het houtlichaam dezer opzwellingen loopen zeer onregelmatig, heen- en weergebogen. („Kropgezwellen"; oorzaak onbekend).

III. Onder de buitenste, harde schorsschubben vormt zich eene losse, eerst lichtbruine, later zwartachtige, poederachtige kurkmassa. Dit verschijnsel schijnt door overmatige natheid te worden in de hand gewerkt. Op zulke plekken vestigen zich gaarne korstmossen en mossen.

IV. Abnormale verschijnselen en omzettingen in het houtlichaam.

1. Van uit eene opene wonde in den stam wordt het hout naar binnen toe bruin of zwart, nl. zoover het regenwater van buiten af kan binnendringen („*inwateren*").
2. Het hout wordt inwendig aangetast en murw, ten gevolge van de werking van parasitische zwammen, welker mycelium van eene bepaalde plek uit (gewoonlijk eene verwonding) zich in den stam uitstrekt. Later verschijnen de vruchtlichamen aan de buitenoppervlakte van den stam of de takken (II, 175).

V. Beschadiging van den stam of de dikkere takken door inwendig gravende insekten:

1. In 't hout leven:

   a. groote gangen gravend: de *roode houtrups* en de *gele houtrups* (III, 91, 94), die ook dwars door 't oude hout heen vreten; en de rupsen

van een paar glasvleugelige vlinders (*Sesia myopaeformis* en *S. culiciformis;* III, 88), die bepaaldelijk in 't spint leven;

b. kleine gangen door 't hout heen gravend: *de ongelijke houtschorskever* (*Bostrichus dispar;* III, 59).

2. Onder de schors leven:

a. de hier boven genoemde *Sesia*-soorten (glasvleulige vlinders), welker rupsen licht geelachtig wit zijn,

b. de kleine, geelgroene rupsjes van den *schorsbladroller* (*Grapholitha Woeberiana;* III, 134), die hare aanwezigheid verraden door opzwelling van de plaats, waar zij in grooten getale bij elkaar leven, en door het naar buiten komen van fijne korreltjes houtmassa, — later ook door het naar buiten treden van leege pophuiden.

c. de pootlooze larven van *spintkevers: Eccoptogaster Pruni* (III, 58).

F. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

(Zie onder F. bij „kers en morel'', bl. 46).

G. Beschadigingen van de **bloemknoppen** door vreterij van insekten, die soms deze bloemknoppen met de omgevende bladeren bijeenspinnen.

(Zie onder G bij „kers en morel'', bl. 46).

H. Ziekten en beschadigingen der **onrijpe** en der **rijpe vruchten.**

I. Het *veel te vroeg afvallen* van de vruchten kan worden veroorzaakt door:

1. groote droogte van den grond. De afvallende onrijpe vruchten worden soms vooraf roodachtig.
2. de werking van eene 6 mM. lange, donker metaalkleurige snuittor, *Rhynchites cupreus* (III, 42), die den vruchtsteel doorsteekt, zoodat de vrucht afvalt.
3. de werking van de van 10 paar pooten voorziene, roodachtig witte, geelkoppige larve van de pruimen-

bladwesp (*Selandria fulvicornis;* III, 80). De aanwezigheid van de larve inwendig in de onrijpe pruim is uitwendig kenbaar aan het voorhanden zijn van eene opening, waaraan vaak een zwart gekleurde harsdroppel hangt.

II. Van de nog geheel onrijpe vruchten groeien sommige in korten tijd uit tot zeer groote, langwerpige, soms kromgebogen, inwendig holle, eerst bleek geelachtige, later grauwe of bruinachtige lichamen. („Hongerpruimen", ontstaan door de werking van *Exoascus Pruni*, II, 42).

III. De vruchten krijgen, terwijl zij nog aan den boom zitten, groote, bruine plekken, welke later met witte of geelachtige zoden van zwammassa bedekt worden (*Monilia;* II, 138).

IV. De rijpe vruchten *barsten* tengevolge van te veel regen.

V. *Gomdroppels* aan de vruchten, soms tengevolge van insektenbeschadiging (wespen, oorwormen, enz.), soms tengevolge van andere beschadiging.

VI. Beschadiging door *insekten.*

1. Vreterij inwendig in de nog jonge vruchten door de larve van de pruimenbladwesp (*Selandria fulvicornis;* III, 80).
2. Vreterij aan of in volwassen, rijpe vruchten:
   a. uitwendig, door wespen (III, 68) en oorwormen;
   b. inwendig, door de rups van den pruimenbladroller (*Carpocapsa funebrana;* III, 133).

Abrikozeboom.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen boom of alleen die van enkele takken daarvan, hebben eene abnormale kleur (geelgroen, of „melkglans"; zie bij „Pruimeboom", bl. 48 onder I).

II. De bladeren, — eerst slechts enkele, later vele — worden met een overtreksel bedekt („roetdauw", „meeldauw", „honigdauw"; zie bij „Pruimeboom", onder III; bl. 48 en 49).

III. Vlekken op de bladeren.

1. Roestvlekken (*Puccinia Pruni*); vgl. bl. 49.
2. Ronde, gele, zwartachtig rood omzoomde, droge vlekken, veroorzaakt door *Clasterosporium carpophilum;* II, 79.

IV. Gangen van de mineerrups *Lyonetia Clerkella* in de bladeren. (III, 143).

V. De bladeren worden geskeleteerd door de *slakvormige bastaardrups* (*Selandria adumbrata;* III, 78).

VI. Aan den bladrand zitten galletjes ter grootte van eene hennepkorrel; de bladrand wordt daardoor kroes. (Oorzaak: de mijt *Volvulifex Pruni Am.*).

VII. Vreterij door *rupsen* of *bastaardrupsen*, *die in nesten bij elkaar leven:* zie bl. 50, onder VIII.

VIII. *Tusschen los aan elkaar gesponnen bladeren vreten: kleine wintervlinder* (III, 114) en enkele andere soorten van rupsen.

IX. Vreterij door *geheel vrij levende rupsen* en door *andere insekten.* (Zie onder „Pruimeboom", bl. 51, onder XI, XII.

B. Vreterij aan de **knoppen.** (Zie onder „Pruimeboom: bl. 51, B.)

C. Ziekteverschijnselen en beschadigingen der **jonge twijgen en scheuten.**

I. Afsterven van jonge twijgen of van hunne topuiteinden door de inwerking van *vorst.*

II. Van sommige twijgen verwelken de bladeren plotseling, en weldra sterven zij af. Aan den twijg vindt men beneden de verwelkte bladeren eene afgestorven plek, waaruit kleine, wormvormige, roodachtige, kronkelende draden uittreden. Oorzaak is de zwam *Cytospora rubescens Fr.* (II, 115).

III. De basis der jonge scheuten wordt doorgestoken, zoodat deze verwelken en afvallen, of wel op de plaats, waar zij zitten, langzamerhand verdorren: *twijgafsteker* (zie II, 41).

D. Ziekten en beschadigingen van de **takken** en den **stam.**

I. Uitvloeiing van gommassa's: *gomziekte* (II, 80).

II. Onder de schors leven pootlooze keverlarven:

1. die van de spintkevers (*Eccoptogaster Pruni E. rugulosus*), oorzaak van larvengangen, loodrecht staande op in de lengterichting van den stam verloopende „moedergangen" (II, 58);
2. die van snuittorren (*Magdalinus Pruni*), gekronkelde gangen gravende, welke echter niet uit eenen moedergang te voorschijn komen (III, 47).

III. Onder de schors of in 't spint leven rupsen (die aan 't vóór- en 't achterlichaam pooten hebben):

1. de licht wasgele, eenigszins roodachtige, van een' donker bruinrooden kop voorziene rupsen van eenen glasvleugeligen vlinder (*Sesia myopaeformis;* III, 89),
2. de kleine geelgroene rupsjes met bruinen kop van den schorsbladroller (*Grapholitha Woeberiana;* III, 134).

E. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

Zie onder F bij „kers" en „morel" (bl. 46).

F. Beschadigingen van de **bloemknoppen** door de vreterij van insekten, die soms deze bloemknoppen met de omgevende bladeren bijeenspinnen. (Zie onder G bij „kers en morel"; bl. 46).

G. Ziekten en beschadigingen der **rijpe** of althans **volgroeide vruchten.**

I. Vreterij aan of in de vruchten:

1. uitwendig: door wespen (III, 68) en oorwormen.
2. inwendig: door den *pruimenbladroller* (*Grapholitha funebrana;* III, 133).

II. *Vlekken uitwendig op de vruchten*, en *rotting van het vruchtvleesch.*

1. Op de in rotting overgaande vruchten ontstaan groote, bruine vlekken, waarop zich weldra zoden van geelwitte of grijswitte schimmelmassa's vertoonen. (Oorzaak: *Monilia;* II, 129).
2. Op de vruchten ontstaan cirkelronde, witachtig gekleurde indeukingen, door een' rand omgeven, welke lichter van kleur is dan de gewone abrikozenkleur. Op de witachtige middelste gedeelten der vlekken vertoonen zich zeer kleine, zalmkleurige puistjes. Oorzaak is de zwam *Gloeosporium lacticolor Berk.* (II, 86).
3. Op de rijpe vruchten ontstaan kurkachtige, bruingrijze vlekken, die tot $2^1/_2$ cM. in doorsnede kunnen krijgen, en ook met elkaar kunnen versmelten. Op deze plekken ontstaan later zwarte puntjes. Oorzaak is de zwam *Phyllosticta vindobonensis* (II, 92).

Perzikboom.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen boom of alleen die van enkele takken daarvan hebben eene abnormale kleur: geelgroen of „melkglans". Zie bij Pruimeboom (bl. 48, onder A, I).

II. De bladeren zijn sterk *gekronkeld*, aan den onderkant concaaf, soms roodachtig.

1. De blaasvormig opgezwollen deelen der bladeren zijn broos; in 't laatst aan den onderkant met een fluweelachtig bekleedsel bedekt. „Krulziekte", veroorzaakt door *Exoascus deformans* (II, 40).
2. Aan den onderkant van de blaasvormig opgezwollen deelen zitten groene bladluizen: *Aphis Persicae* (IV, 20).

III. De bladeren, — eerst slechts enkele, later vele — worden met een overtreksel bedekt („roetdauw"; „meeldauw" of „het wit"; „honigdauw": — zie bij Pruimeboom, bl. 48, 49, onder III).

IV. *Vlekken op de bladeren.*

1. Roestvlekken, veroorzaakt door *Puccinia Pruni* (II, 154).
2. Niet poederig wordende, ronde, wankleurige, ten slotte doode plekken.
   a. okergele, zwartrood omzoomde droge vlekken, veroorzaakt door *Clasterosporium carpophilum* (II, 79). (De doode bladvlekken vallen later weg, zoodat het is alsof met hagel door de bladeren geschoten is).
   b. donkere, rood omzoomde vlekken, waarop later kleine bruine puntjes ontstaan. Oorzaak: *Phyllosticta Persicae* (II, 93).

V. *Vreterij door rupsen* of *bastaardrupsen*, *die in nesten bij elkaar leven:* Zie bl. 50 onder VIII.

VI. *Tusschen los aaneengesponnen bladeren* vreten: de rups *van den kleinen wintervlinder* en verwante soorten (III, 114).

VII. Vreterij door *geheel vrij levende rupsen* en door andere *insekten.* (Zie onder „Pruimeboom", bl. 61 onder XI en XII).

B. Vreterij aan de **knoppen.** (Zie onder Pruimeboom: B, bl. 51).

C. Ziekteverschijnselen en beschadigingen der **jonge twijgen en scheuten.**

I. Afsterven van jonge twijgen of van hunne topeinden door de inwerking van *vorst.*

II. Van sommige twijgen verwelken de bladeren plotseling, en weldra sterven zij af. Aan den twijg vindt men beneden de verwelkte bladeren eene afgestorven plek, waaruit kleine, wormvormige, roodachtige, kronkelende

draden uittreden. Oorzaak is de zwam *Cytospora rubescens Fr.* (II, 115).

III. De scheuten en jongste twijgen worden door snuittorren (*Otiorhynchus*-soorten; III, 45) van de schors beroofd.

IV. Aan de scheuten zuigen: larven van bladvlooien (*Psylla Persicae F.*) en dopluizen (*Lecanium Persicae;* IV, 54).

D. Ziekten en beschadigingen van den **stam** en de **dikkere takken.**

I. Uitvloeiing van gommassa's: *gomziekte* (II, 80).

II. Onder de schors leven:

1. pootlooze spintkeverlarven (*Eccoptogaster Pruni* en *E. rugulosus;* III, 58), die oorzaak zijn van larvengangen, welke loodrecht staan op in de lengterichting van den stam zich uitstrekkende „moedergangen";
2. geelgroene rupsjes met bruinen kop, van den *schorsbladroller* (*Grapholitha Woeberiana;* III, 134).

E. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

Zie onder F bij „Kers" en „morel" (bl. 46).

F. Beschadigingen der **bloemknoppen.**

I. door insekten, die soms deze bloemknoppen met de bladeren bijeenspinnen: rupsen van den *kleinen* en den *grooten wintervlinder.* (Zie III, 114).

II. door insekten, die de bloemknoppen verdelgen, zonder ze met bladeren aaneen te spinnen:

1. insekten, die de knoppen van buiten af afvreten: rupsen van wintervlinders (III, 114), — oorworm, — snuittorren van 't geslacht *Otiorhynchus* (III, 45).
2. een insekt, dat den bloemknop van binnen uitvreet, zoodat hij verdort. Binnen den verdorden bloemknop vindt men de pootlooze larve of de pop van *Anthonomus druparum* (III, 52).

G. Ziekten en beschadigingen der **vruchten.**

I. Vreterij aan de vruchten: wespen (III, 68), oorworm.

II. Vlekken op de vruchten.

1. Vlekken, die aan de oppervlakte blijven, zonder rotting te veroorzaken:
   a. ronde, groenachtig zwarte vlekken, die soms ineenvloeien, op de rijpe vruchten. Oorzaak: *Clasterosporium carpophilum* (II, 79).
   b. ronde, ingedeukte, in 't midden witachtige plekken, omgeven door een' lichtgekleurden rand. Op het midden der plekken vindt men zalmkleurige puistjes. Oorzaak: *Gloeosporium lacticolor* (II, 86).
2. Vlekken, die gepaard gaan met rotting van het vruchtvleesch:
   a. De rijpe, maar soms ook reeds de nog onrijpe vruchten (zelfs wanneer zij nog nauwelijks de grootte van eene erwt bereikt hebben), worden aangetast door *Monilia* (II, 141), die zodevormige, veelal in concentrische kringen geplaatste, witte of gele zwammassa's aan de oppervlakte vormt. De aldus aangetaste vrucht schrompelt langzamerhand ineen en mummificeert.
   b. Op de rijpe vruchten ontstaan licht blauwachtige zwamzoden, nl. die van de gewone *penseelschimmel* (*Penicillium crustaceum*), die echter zich alleen dàn op de vrucht vestigt, wanneer zij wonden heeft gekregen. De vrucht schrompelt niet ineen, maar verrot (II, 55).

Walnoot of okkernoot.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen boom of alleen die van enkele takken daarvan zijn geelgroen en sterven vóór den tijd. (Zie bl. 48, onder A, I).

II. *Misvormigen* van de bladeren of *uitwassen* daarop.

1. Kleine, eerst roode, later bruine knobbels, die zoowel aan den bovenkant als aan den onderkant der bladeren zichtbaar zijn. Oorzaak: eene *galmijt* (*Phytoptus;* IV, 65).
2. Op bepaalde gedeelten der bladeren vormen zich blaasvormige builen, uitstulpingen naar den bovenkant toe.
   a. Aan den onderkant der blaasvormige uitstulpingen vindt men later een poederachtig aanslag. (De bladeren zelven zijn klein en eenigszins kroes.) Oorzaak: *Exoascus Juglandis Berk.* (II, 33).
   b. Aan den onderkant der blaasvormige uitstulpingen vindt men eene aanvankelijk witte of geelwitte, later bruine haarbekleeding. Oorzaak: de galmijt *Phyllereus Juglandis Am.* (IV, 65).
3. Gangen, smal beginnende en langzamerhand breeder wordende, uit het groene weefsel der bladeren uitgevreten door het geelgroene rupsje van eenen motvlinder, *Gracilaria juglandella Mun.*

III. De bladeren, — eerst slechts enkele, later vele — worden met een overtreksel bedekt („roetdanw", „meeldauw", „honigdauw"; zie bl. 49, III, 1, 2, 3).

IV. *Vlekken* op de bladeren, waar het bladweefsel sterft en bruin of geelachtig wordt. Oorzaak: *Microstroma Juglandis Sacc.*, *Phyllosticta juglandina Sacc.*, *Ph. Juglandis Sacc.*, *Gnomonia leptostyla Ces. et de Not.* of *Cryptosporium nigrum Bon.* Geene van deze zwammen echter wordt zeer schadelijk.

V. Aan de *bladeren zuigen bladluizen:*

1. *Lachnus Juglandis Frisch:* geel, bruingevlekt, aan den bovenkant der bladeren, langs de hoofdnerf in rijen gezeten.
2. *Lachnus juglandicola Kalt:* geel, behaard, meestal alleen zittend, en steeds aan den onderkant der bladeren.

VI. Slechts weinige insekten *vreten* de bladeren: slechts bij uitzondering enkele rupsensoorten, waaronder die van den *kleinen wintervlinder* (III, 114); ook wel, bij uitzondering, meikevers (III, 28).

B. Beschadiging der **scheuten** en **jonge twijgen.**

Dopluizen, *Lecanium Juglandis Bouché* (IV, 38).

C. Ziekten en beschadigingen van de **grootere takken** en van den **stam.**

I. „Inwateren" (zie bl. 45, V, 1.

II. Ontledingsverschijnselen in het hout, tengevolge van de woekering van 't mycelium eener zwam, die later aan de oppervlakte van den stam of de takken vruchtlichamen vormt (*Polyporus*-soorten; II, 175).

III. Vreterij in 't *hout:*

1. grootere gangen veroorzaakt door:
   a. de gele houtrups (III, 94).
   b. de roode houtrups (III, 91).
2. iets kleinere gangen, veroorzaakt door pootlooze boktorlarven, o. a. van *Saperda scalaris L.*, *Liopus nebulosus L.* (III, 62).

D. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

Zie bl. 46, F. Soms parasiteert op de wortels en op 't ondereinde van den stam: *Agaricus melleus* (II, 172).

E. Ziekten en beschadigingen der **vruchten.**

I. Vruchten of knobbels op de *groene vruchtschaal.*

1. Groene of roode knobbeltjes, veroorzaakt door dezelfde galmijt (*Phytoptus*-)soort, die de bovenvermelde (bl. 61) knobbeltjes op de bladeren teweeg brengt.
2. Donkere vlekken, veroorzaakt door eene van de volgende zwammen: *Phoma Juglandis* (II, 94), *Septoria epicarpii Thüm.* (II, 96), *S. nigromaculans Thüm.*, *Gloeosporium epicarpii Thüm.* (II, 86). (Van weinig beteekenis.)

II. In den *kern der noot* vreet een wit rupsje met donkeren rug, nl. dat van *Grapholitha amplana Hb.*

Hazelaar.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen boom zijn geelgroen en sterven vóór den tijd (zie bl. 41, II, 1, 2).

II. De bladeren van sommige twijgen sterven plotseling, doordat de laatsten van binnen worden uitgevreten door de larve van de *hazelnootsnuittor* (*Oberea linearis;* III, 62).

III. De bladeren, — eerst slechts enkele, later vele, — worden overdekt met een overtreksel („roetdauw", II, 57; — „meeldauw", nl. *Microsphaera Alni*, II, 45; — „honigdauw", IV, 11).

IV. Vlekken op de bladeren, veroorzaakt door verschillende zwammen. (Bladvlekken geel- of bruinachtig). Oorzaak: *Mamiana Coryli Batsch, Gloeosporium Coryli Desm.* (II, 86), *Phyllosticta Coryli West.* en *Ph. corylaria Sacc.* (II, 92), *Ascochyta Coryli Sacc.* (II, 96), *Gnomonia Coryli Awd.* (II, 102).

V. Sigaarvormige inéénrolling van eenige bladeren (*Rhynchites betuleti;* III, 39) of van het vóóreinde van één blad (*Rhynchites Betulae*).

VI. Vreterij aan de bladeren door meikevers (III, 28) of door verschillende rupsen (bl. 43, XI). Maar vaak komt deze vreterij niet voor.

B. Het niet uitgroeien van de **knoppen.** („*Rondknoppen*", veroorzaakt door *Phytoptus;* IV, 76).

C. Het doodgaan van **jonge twijgen,** doordat zij van binnen worden uitgevreten door de larve van de hazelboktor (*Oberea linearis L.;* III, 62).

D. Ziekten en beschadigingen van de **grootere takken** en van den **stam.**

Kanker, veroorzaakt door *Nectria ditissima* (II, 106).

Vreterij, zie onder okkernoot (bl. 62).

E. Ziekte en beschadigingen der **wortels.** Zie bl. 46, F.

F. Ziekten en beschadigingen der **vruchten.**

Vroegtijdig afvallen der inwendig uitgevreten jonge hazelnooten (hazelnootsnuitkever, *Balaninus nucum:* III, 52); — Moniliarot: II, 133.

Kruisbes, Aalbes en Zwarte aalbes.

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren van geheele struiken worden geel en schrompelen langzamerhand inéén. Hier ligt de oorzaak in onvoldoende werkzaamheid van de wortels òf doordat deze afgevreten worden door een of ander gedierte (bl. 29, onder A, I, 1), òf doordat er wortelluizen aan zuigen (IV, 21), òf doordat de bodem te veel water bevat (wortelrot); ook wel kan de oorzaak liggen in de *Cytosporina*-ziekte (II, 122).

II. De bladeren van bepaalde takken of twijgen worden geel en sterven vóór hunnen tijd af. Dit kan het gevolg zijn van de aanwezigheid van schildluizen (IV, 51); het kan ook worden veroorzaakt door de vreterij van de Sesia (*Sesia tipuliformis:* III, 89), in het inwendige van den tak of twijg.

III. De bladeren van geheele struiken of wel van sommige ervan bereiken niet de gewone grootte, zijn eenigszins kroes, en sterven vóór den gewonen tijd af, waarna de twijgen zich met nieuwe bladeren bedekken, die nog kleiner zijn dan de vroeger gevormde en óók spoedig weer geel worden en afvallen, om op nieuw te worden vervangen door weer kleinere bladeren, enz., enz. Dit wijst op kaliarmoede van den grond.

IV. De bladeren — eerst slechts eenige, later meer of ook wel alle — worden met een overtreksel bedekt en beginnen dan in hun geheel of wel over een groot deel van hunne oppervlakte te kwijnen.

1. Een gemakkelijk af te wrijven, zwart overtreksel over de bovenzijde der bladeren (*roetdauw;* II, 57).
2. Een grijsachtig wit, half schimmelachtig, half meelachtig overtreksel, dat zich ook grootendeels laat afwrijven (*meeldauw;* II, 50; tot dusver alleen nog maar bij kruisbessen waargenomen).
3. witachtige vlekken op de bladeren, die zich uitbreiden, tot ten slotte de bladeren in hun geheel beginnen af te sterven. De onderkant der bladeren is bedekt met een zeer fijn spinsel, waartusschen een poeder, bestaande uit nauwlijks met 't bloote oog herkenbare, witte, roodgele of ook wel roode, zeer beweeglijke diertjes (*mijten;* IV, 63), en ook uit de door deze afgestroopte huidjes.

V. De bladeren vertoonen *vlekken.*

1. De vlekken zijn aan den bovenkant der bladeren rood.
   a. Donker roode plekken, waar het blad dikker is dan in normale omstandigheden 't geval is; aan den onderkant ontstaan een groot aantal dicht bijeen geplaatste puistjes, die als een wit bekertje naar buiten schuiven en een oranjerood poeder laten ontsnappen: *bessenroest*, veroorzaakt door *Aecidium Grossulariae*, welke zwam ook de bladstelen en de jonge vruchten aantast (II: 156, fig. 94).
   b. De bladeren zijn gekronkeld, en aan den bovenkant bevinden zich roode, bovenwaarts gewelfde builen, die veroorzaakt worden door den steek van bladluizen (*Aphis Ribis* of *Aphis Grossulariae*), welke zich aan den onderkant bevinden (IV, 21). De bovenzijde van de lager geplaatste bladeren is bedekt met honigdauw.
2. Op de bladeren ziet men heldergele of oranjegele plekken.
   a. Aan den onderkant der bladeren ziet men groote,

ronde, oranjegele plekken, die een oranjegeel poeder afgeven, en door eene roestzwam, *Melampsora epitea*, worden teweeggebracht (van weinig beteekenis).

b. Op de bladeren ontstaan eerst gele vlekken, later aan den onderkant van 't blad oranjeroode puistjes, die een evenzoo gekleurd poeder afgeven; ten slotte kleine, horenvormig gebogen, hoogstens 2 mM. hooge, geelroode zuiltjes. Oorzaak van dit verschijnsel is een andere roestzwam, *Cronartium ribicola* (II, 167).

c. Aan den onderkant ronde gele vlekken, aan den bovenkant donkerbruine fluweelachtige vlekken, door een' gelen kring omgeven, veroorzaakt door eene vierde soort van roestzwam: *Puccinia Ribis* (II, 155).

d. Ronde of eenigszins bochtige vlekken, eerst geel, daarna bruin en vervolgens wit met bruinen rand, worden veroorzaakt door de zwammen *Phyllosticta Grossulariae* (op kruisbes), *Phyllosticta ribicola* (op aalbes en zwarte bes), *Septoria Grossulariae Westd.* (op kruisbes) of *Sphaerella Ribis Fuck.* (op aalbes en zwarte bes). (Zie II, 92, 96, 76.)

e. Kleine, bruine of zwarte, langen tijd door de opperhuid bedekt blijvende plekjes, die dikwijls ineensmelten, zoodat soms de bladeren geheel of voor 't grootste gedeelte doodgaan, worden veroorzaakt door *Gloeosporium Ribis* of *Gl. curvatum* (II, 89).

IV. Vreterij aan de bladeren door *bastaardrupsen* (*Nematus ventricosus;* III, 75), door rupsen van den *donsvlinder* (*Liparis auriflua;* III, 104) of de *bessenspanrups* (*Zerene grossulariata;* III, 111).

B. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **knoppen.**

I. *„Rondknoppen”:* de knoppen (blad- en bloemknoppen) zijn veel dikker en meer bolvormig dan de normale knoppen. Zij gaan dood zonder uit te loopen; of wel zij loopen nog eenigszins uit, maar de bladeren, die er zich uit ontwikkelen, blijven kortstelig, klein en gekromd, en sterven spoedig. Oorzaak dezer kwaal, die alleen bij zwarte bessen voorkomt, is de *bessengalmijt* (*Phytoptus Ribis;* IV, 77).

II. In de nog gesloten knoppen en van daaruit in de toppen der twijgen boort zich in de *spruitvreter* of *knopworm* (*Incurvaria capitella;* III, 141), een aanvankelijk rood, daarna geelachtig, vervolgens olijfgroen rupsje, met zwarten kop.

III. De knoppen worden afgevreten of uitgevreten door *musschen*, *goudvinken* of andere vogels (III, 19).

C. Beschadiging of dood der **takken** en **jonge scheuten.**

I. Inwendig vreten:

1. in den top der jonge scheuten vreet de *spruitvreter* (*Incurvaria capitella;* III, 141);
2. in het merg van de takken graaft de geelwitte, bruinkoppige rups van de bessen-Sesia (*Sesia tipuliformis;* III, 89). De aangetaste takken en twijgen blijven klein; vaak worden de bladeren, die eraan zitten, geel, en aan de oppervlakte vindt men boorgaten, die soms met uitwerpselen dichtgekleefd zijn.

II. Uitwendig. Aan de takken en twijgen zuigen *schildluizen* (*Mytilaspis pomorum:* IV, 51) en *dopluizen* (*Pulvinaria ribesiae:* IV, 58).

III. Takken en twijgen gaan dood zonder voorafgaande vreterij. Roode puisten of wratten op de doode twijgen (*Nectria cinnabarina:* II, 112).

D. Ziekten der **stammen** en **wortels.**

I. Het hout vergaat en wordt rood („rood rot”), waardoor de struiken in korten tijd sterven. Aan ’t benedeneinde van de stammetjes en op de wortels vertoont zich later

een paddestoel, *Polyporus Ribis* (II, 180); het in de stammen woekerende mycelium dezer zwam wordt vaak als oorzaak van de ziekte beschouwd; maar practici beschouwen haar als onschadelijk.

II. De bast wordt zeer waterrijk, week en sponsachtig; en en zwelt meer of min op. Het hout, vooral aan 't onder-einde van den stam, wordt groenachtig of bruinachtig, althans op bepaalde plaatsen; later ook dat van de wortels (*Cytosporina*-ziekte; II, 122).

E. Beschadiging der **wortels.** Zie bl. 46, F. Soms zuigt aan de wortels de bessenwortelluis (*Schizoneura Grossulariae;* IV, 21).

F. Ziekten der **vruchten.**

1. Bij witte en roode aalbessen ontwikkelen zich trossen met bessen, die klein blijven en veel te spoedig afvallen, zoodat soms maar enkele bessen meer aan de trossen blijven zitten. 't Meest bij oude struiken.
2. Op de onrijpe vruchten van kruisbessen en roode en witte aalbessen vertoonen zich roestplekken: *Aecidium Grossulariae* (II, 156) of *Melampsora epitea.*
3. Op de onrijpe bessen (van kruisbes en roode aalbes) ontstaan kleine, snel zich vergrootende, eenigszins ingezonken, grijswitte vlekken, waardoor de bessen te spoedig week van inhoud worden en vóór haren tijd afvallen. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt door eene zwam van 't geslacht *Phymatotrichum.*
4. Op de onrijpe kruisbessen ontstaan kleine, snel zich vergrootende, bruine vlekken, waarop later kleine, donkerbruine puistjes verschijnen. Oorzaak is de zwam *Vermicularia Grossularia* (II, 95).
5. De rijpe bessen stinken hoogst onaangenaam, doordat de *frambozenwants* (*Pentatoma baccarum*) of eene verwante soort erover heen geloopen is (IV, 2).

Framboos (en braamsoorten).

A. Ziekteverschijnselen of vreterij aan de **bladeren.**

I. De bladeren, eerst slechts eenige, later vele, worden met een *overtreksel* bedekt, en beginnen te kwijnen.

1. Een gemakkelijk af te wrijven zwart overtreksel aan de bovenzijde der bladeren. (*Roetdauw*, veroorzaakt *Capnodium salicinum;* II, 57).
2. Een wit, half meelachtig, half schimmelachtig overtreksel aan den boven- en den onderkant der bladeren. (*Meeldauw*, veroorzaakt door *Erysiphe Rubi;* II, 50).

II. Vlekken op de bladeren.

1. Oranjegele vlekken, meestal aan den bovenkant der bladeren; deze laten een rood poeder ontsnappen. Later, meestal aan den onderkant der bladeren, kleine, zwarte puistjes, die kunnen worden afgekrabd. (*Frambozen-* en *braamroest*, veroorzaakt door *Phragmidium Rubi Idaei*, enz.; II, 158).
2. Op de bladeren ontstaan groote, bleeke plekken, en aan den onderkant daarvan — bij warm, vochtig weer — eene lichtgrijze schimmel. (*Valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora Rubi Rabenh.;* II, 29).
3. Kleine, doode, verdrogende plekken op het blad, zeer weinig schadelijk, veroorzaakt door eene *Septoria* of *Phyllosticta*-soort (II, 96, 92).

III. Gangen worden inwendig in de bladeren, tusschen de bovenste en de benedenste opperhuid, uitgevreten, door een paar soorten van motrupsjes (*Tischeria marginea Haw.* en *Nepticula splendidissimella H. S.*) of door de koplooze larfjes van eene soort van vlieg (*Agromyza Rubi Brischke* of *A. Spiraeae Kalt.*). Deze zijn geen van allen zeer schadelijk.

IV. Aan de bladeren zuigen *bladluizen* (IV, 7), en enkele malen de halfbolvormige dopluis *Lecanium Rubi* (IV, 54).

V. Vreterij door verschillende *rupsen* (echter zelden van beteekenis) en door snuittorren van het geslacht *Phyllobius* (III, 44).

B. Ziekteverschijnselen en beschadigingen aan **twijgen, takken** en **stammetjes.**

I. Opzwellingen (gallen), die door de roodachtige larfjes van de *braambessengalmug* (*Lasioptera Rubi Heeg.*) bewoond worden.

II. Vreterij inwendig (in 't merg):

1. in de jonge scheuten door de rups van een motvlindertje, *Butalis variella F.;*
2. in de ondereinden der stammetjes door de geelwitte rups van den *frambozen-glasvlinder* (*Sesia hylaeiformis Lasp.*); daardoor sterven de stammen en laten zich dan gemakkelijk uittrekken (II, 88).

C. Beschadiging der **bloemknoppen** en **bloesems.**

I. De snuittor *Otiorhynchus picipes* (III, 46) knaagt aan de knoppen.

II. Sommige bloemknoppen blijven gesloten en gaan dood door de werking van den kleinen *frambozenbloesemkever* (*Anthonomus Rubi;* III, 52). Deze steekt met den snuit een klein gaatje in den nog gesloten knop, en legt daarin een ei. Vervolgens maakt hij eene kleine wonde in den steel, waaraan de knop zit. In dezen laatsten ontwikkelt zich de pootlooze larve, die den stervenden knop van binnen uitvreet.

III. De geopende bloemen worden vernield door 4—5 mM. lange, geelgrijze kevertjes (*frambozenkevertjes* = *Byturus tomentosus* of *B. fumatus;* III, 21).

D. In de *rijpe frambozen* bevinden zich „wormpjes", dat zijn de larven van bovengenoemde *frambozenkevertjes* (III, 21). De rijpe frambozen stinken: *Frambozenwants* (IV, 2).

Aardbeiplant.

A. Ziekten en beschadigingen der **bladeren.**

I. *Vlekken* op de bladeren, aanvankelijk roodbruin van kleur, later bruin, eindelijk wit. Deze kunnen door verschillende zwammen worden veroorzaakt: meestal door *Sphaerella Fragariae* (II, 76).

II. Een zwart, roetachtig overtreksel, vooral op den bovenkant der bladeren: *Roetdauw* (*Capnodium salicinum;* II, 57).

III. Een eerst spinragachtig, later meelachtig overtreksel op de bladeren, vooral aan den onderkant: *Meeldauw* (*Sphaerotheca Castagnei;* II, 45).

IV. Vreterij van verschillende *rupsen;* gewoonlijk van geen praktische beteekenis.

B. Beschadiging der **bloemstelen, knoppen** en **bloemen.**

I. Een witachtig, meelachtig overtreksel op de bloemstelen, waardoor deze verschrompelen, en waardoor de bloesems en de aardbeien tot gebrekkige ontwikkeling komen: *Meeldauw* (*Sphaerotheca Castagnei;* II, 45).

II. *Bladluizen* (*Aphis Fragariae*) zuigen aan den bloemsteel, vlak onder de bloemen (IV, 7).

III. Op eene bepaalde plaats worden de bloemstelen zwart en schrompelen zij samen, doordat het kleine snuittorretje *Rhynchites minutus* (III, 43) er eene insnijding in maakt en zijn ei in legt. Daardoor mislukt de bloemknop.

IV. De *frambozenbloesemkever* (*Anthonomus Rubi*) legt een ei in den nog gesloten bloemknop, die gesloten blijft, en waarin zich de pootlooze larve ontwikkelt. Nadat het ei gelegd is, maakt de kever eene insnijding in den bloemsteel, waarop de knop gezeten is (III, 52).

C. Aan de **aardbeien** vreten:

I. *Slakken* (*Limax agrestis* en andere soorten), die hare

aanwezigheid, ook als zij er zelven niet zijn, verraden door een glimmend slijm, dat zij achterlaten (IV, 82).

II. De zwarte *loopkever Harpalus ruficornis* (III, 21).

III. *Millioenpooten* (*Julus guttulatus* en andere soorten).

IV. De rups van eenen *uil*, *Acronycta Rumicis L.*

D. Beschadiging der **wortels** door *engerlingen* (III, 28), *emelten*, *aardrupsen*, larven van *Otiorhynchus sulcatus* (III, 45), alsmede door wortelluizen (*Rhizobius Sonchi Pass.*). (Bestrijding, zie IV, 21.)

Wijnstok.

A. Ziekten en beschadigingen der **bladeren.**

I. De bladeren van den geheelen wijnstok worden in hun geheel (niet op bepaalde plekken) vóór hunnen tijd geel. Dit kan geschieden: *a.* door *kaliarmoede; b.* door *wortelrot* (tengevolge van voortdurende natheid van den grond); *c.* tengevolge van de vreterij van schadelijke insekten of van de woekering van zwammen aan de wortels. (Zie beneden, bl. 78).

II. De bladeren van den geheelen wijnstok blijven veel te klein. Dit kan insgelijks 't gevolg zijn van vreterij of van zwamwoekering aan de wortels.

III. De bladeren krijgen roode of roodbruine vlekken (vooral bij de variëteit Gros Colman), die zich dikwijls vrij snel uitbreiden. Vlak langs de nerven blijven de bladeren nog het langst groen. In ieder geval sterven zij veel te vroeg. (*Bruinvlekkigheid* of *Brunissure* der bladeren; zie IV, 90).

IV. *Overtreksels* op de bladeren, vooral op den bovenkant.

1. Een eerst spinragachtig, later meelachtig overtreksel; de bladeren schrompelen ineen en worden geel. (*Meeldauw* of *gewone druivenziekte*, veroorzaakt door *Oïdium Tuckeri;* II, 51).

2. Een zwart, roetachtig overtreksel, dat gemakkelijk kan worden afgeveegd. (*Roetdauw*, veroorzaakt door *Capnodium salicinum;* II, 57).

V. Op de bladeren ontstaan doode plekken, die wit, geel, bruin of zwart van kleur zijn.

1. Vrij groote plekken, die zich langzamerhand vergrooten en zich ten slotte vaak over het geheele blad uitbreiden.
    a. Droge of uitdrogende bruine vlekken, veelal met hoekigen omtrek, terwijl aan den onderkant een tamelijk stevig vastzittende witte schimmel ontstaat. (*Valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora viticola;* II, 30).
    b. Op de bladeren vertoonen zich gele vlekken, die aanvankelijk niet scherp omgrensd zijn, later eenen blauwachtig rooden rand vertoonen, en eindelijk bruin en geheel droog worden: *Zonnebrand.* (Deze vlekken zijn ontstaan doordat de zon op met regen- of dauwdroppels bedekte bladeren heeft geschenen).
2. Kleinere vlekken op de bladoppervlakte.
    a. Op de bladoppervlakte ontstaan vlekken ter grootte van eenige millimeters; deze zijn eerst bruin, daarna zwart van kleur. Zij breiden zich aan den rand uit; terwijl zij later in 't midden samenschrompelen en witachtig worden. Dit witte middelste gedeelte gaat soms geheel en al te gronde, zoodat zwart omzoomde gaten ontstaan. Oorzaak: *Gloeosporium ampelophagum*, ,,*Schwarzer Brenner*''*;* II, 86).
    b. Witte of bruine vlekken, veelal door een' donkeren rand omgeven, worden door onderscheiden andere soorten van zwammen (o. a. ,,Black rot'', fig. 12) veroorzaakt. Maar de hier bedoelde bladziekten zijn óf in 't algemeen voor den

wijnstok, of althans voor dit gewas in ons land van weinig belang.

3. De randen der bladeren worden droog en bruin.



Fig. 12. Een door „Black rot" aangetast druiveblad; nat. gr. — De zwarte punten in de zieke bladvlekken zijn de pykniden van *Laestadia Bidwelli.*

a. De randen der tamelijk wel volgroeide bladeren verdrogen, schrompelen inéén en nemen eene roodbruine kleur aan; op den boven- en den onderkant der bladeren vormen zich rondachtige of veelhoekige vlekken, aanvankelijk geel, later rood, eindelijk zwart. *Roode* of *koude brand*, waarvan de oorzaak onbekend is.

b. De jonge bladeren beginnen van den rand af bruin te worden en verdorren, tengevolge van 't zuigen van *blaaspooten* of *Thrips.* (Dierkunde, 162).

VI. *Uitwassen* of *gallen* op de bladeren.

1. Blaasvormige opzwellingen aan den bovenkant; aan den onderkant een dicht vilt van haren, die aanvan-

kelijk helder wit zijn, later meer geel en eindelijk bruin worden.

Viltpokken, veroorzaakt door de *druivengalmijt* (*Phytoptus Vitis;* IV, 75).

2. Eigenlijke gallen.

a. Gallen, in grootte afwisselend tusschen eene koolzaadkorrel en eene erwt, rood van kleur, meer aan den onderkant dan aan den bovenkant uit het blad uitstekend. Aan den bovenkant een kleine, spleetvormige ingang, door stevige borstelvormige haren omsloten. Deze gallen worden veroorzaakt door de *druifluis* (*Phylloxera vastatrix;* IV, 22).

b. Gallen van $2^1/_2$ mM. in doorsnede, rond, wratvormig, dikwandig, hard op 't aanvoelen; kleur: aanvankelijk geelgroen, later rood; aan beide kanten van het blad waarneembaar, maar vooral aan den onderkant. Geene opening. Inwendig leven de oranjegele, 2 mM. lange maden van de *wijnstokgalmug* (*Cecidomyia oenophila Haimh.*).

VII. Aan de bladeren en scheuten zuigen: *bladluizen;* IV, 7 (*Aphis Vitis*) en *dopluizen* (*Pulvinaria Vitis;* IV, 58).

VIII. *Vreterij* aan de bladeren:

A. zonder dat deze worden inéén̈gerold.

1. Groote stukken van het blad of geheele bladeren worden opgevreten door:

a. *meikevers* (*Melolontha vulgaris* (III, 28) en *rozenkevertje* (*Phyllopertha horticola;* (III, 36).

b. door *rupsen* (nl. door die van of *Deilephila Celerio L.*, 8 cM. lang, bruin met gele strepen en oogvlekken op het voorlichaam en met een horenvormig uitsteeksel aan 't achterlijf;

c. door sprinkhanen.

2. Kleinere gaten worden uit de bladschijf uitgevreten:

a. door *aardvlooien* (*Haltica ampelophaga Guér.*);

b. door *slakken:* naakte zoowel als huisjesslakken (IV, 82);

B. de bladeren worden inéén̈gerold.

1. Zij worden sigaarvormig inéén̈gerold. In de sigaarvormige rollen leven:

a. de pootlooze larven van den snuitkever *Rhynchites betuleti* (den *grooten sigarenmaker;* III, 39).

b. de rupsjes van *Tortrix pilleriana*, de zoogenoemde „springwormen": vuilgroene of bruinachtige, in volwassen staat 25 mM. lange, bruinkoppige rupsjes, die — als men het ineengerolde blad opent, — met rukken wegspringen (III, 136).

2. Zij leven binnen eenen klomp aaneengesponnen, verdorde bladeren; de bovenvermelde rupsjes van *Tortrix pilleriana* (III, 136).

B. Ziekten en beschadigingen van de **knoppen** en de **jonge scheuten.**

Vreterij van:

I. Slakken, vooral huisjesslakken (IV, 82);

II. Meikever (III, 28) of rozenkevertje (III, 36);

III. Snuittorren:

a. metaalkleurig glimmende snuittorren, met rechte sprieten: *groote sigarenmaker* (*Rhynchites betuleti;* III, 39).

b. niet glimmende snuittorren, met knievormig gebogen sprieten:

1. met een' snuit, die aan zijn vóóreinde verbreed is: *lapssnuittorren* (*Otiorhynchus-soorten;* III, 45).

2. zonder verbreeding aan 't vóóreinde van den snuit: *bolsnuittor* (*Cneorhinus geminatus Payk.*).

IV. Rupsen: *Springwormen* (*Tortrix pilleriana;* III, 136) en eenige soorten van Uilenrupsen, zooals *huismoeder* (*Agrotis pronuba*), aardrupsen (*Agrotis Tritici*), enz.

C. Ziekten en beschadigingen van den **stam** en de **takken.**

I. Opzwellingen, die soms een paar centimeters dik zijn, en uit eene menigte parelvormige knobbeljes zijn samengesteld: *Wijnstokkanker*, een gevolg van vorstbeschadiging. (Zie achterin deel I. Register in deel IV).

II. Aan den stam en de takken zuigen *schildluizen* en *dopluizen: Pulvinaria Vitis* (IV, 58), *Lecanium Vini*, *Mytilaspis pomorum* (IV, 51).

III. Aan de dunnere twijgen ontstaan droge, wankleurige plekken:

plekken, die aanvankelijk groenachtig bruin zijn, langzamerhand zich in de lengte uitbreiden, eindelijk zwartbruin worden en in 't midden inzinken: veroorzaakt door de zwam *Gloeosporium ampelophagum* (II, 86).

D. Ziekten en beschadigingen der **wortels.**

I. Vreterij aan de fijnere worteltjes door engerlingen (III, 28), aardrupsen, veenmollen (III, 63).

II. Opzwellingen aan de fijnere worteltjes.

a. kleine, ronde, knobbelige opzwellingen, veroorzaakt door het *wortelaaltje* (*Heterodera radicicola*).

b. Geelachtige, worstvormige of althans langwerpige, vaak heen en weer gebogen opzwellingen, die later bruin en eindelijk zwart worden en dan vergaan. Buiten op deze opzwellingen zitten *druifluizen* (*Phylloxera vastatrix*). Zij zijn, al naar den leeftijd, 0,3 tot 1,2 mM. lang, eerst geelwit, in den winter bruinachtig, in den volwassen staat groenachtig. Zij

zitten in enkele exemplaren tusschen twee opzwellingen in. — Bij wijnstokken, die door dit insekt zijn aangetast, vindt men op de grootere wortels ronde, witachtige knobbeltjes van 2 – 6 mM. dikte; daarop zitten heele groepjes druifluizen. — De hoofdwortels vertoonen blaasachtige opzwellingen van de bast, die zelve zwart worden; deze springen open en doen aldus gele, lakachtige massa's verschijnen; spoedig daarna gaan de wortels dood. Aan deze zieke en stervende hoofdwortels zitten heele massa's druifluizen opééngehoopt (IV, 22).

III. Ziekte en sterfte van de oudere **wortels.**

a. door de werking van de druifluis. (Zie boven).

b. door de werking van zwammen:

1. witte, vlekachtige zwamvormigen of witte strengen van zwammassa. Op de schors der stervende of gestorven wortels ontwikkelen zich kleine, zwarte knobbeltjes. Het houtlichaam wordt eerst zwartbruin, dan bruingeel; het wordt murw. De ziekte heet het *wingerdrot*, en wordt veroorzaakt door *Dematophora necatrix* (II, 85).
2. Op de wortels woekert een net van uitwendig bruine, inwendig witte strengen van zwammassa. Het zijn de Rhizomorphen van *Agaricus melleus* (een' hoedpaddestoel; II, 172). De wortels sterven.

E. Ziekten en beschadigingen der **bloemknoppen** en **bloesems.**

I. De bloemen vormen geene vruchten, maar vallen na 't bloeien af. Oorzaak: *geene bevruchting der bloemen heeft plaats gehad:*

òf doordat de bloemen zich niet normaal ontwikkelden, hetgeen bij alle variëteiten kan gebeuren, o. a. doordat zij onvoldoend gevoed worden; terwijl vooral bij sommige soorten vaak de meeldraden zich onvolledig ontwikkelen,

òf doordat het gedurende den bloeitijd voortdurend regent. Dan gaan sommige bloemen niet open en blijven onbevrucht; en bij die, welke wèl opengaan, wordt het stuifmeel vaak door den regen weggewasschen.

II. De bloemknoppen kunnen door rupsen worden afgevreten, bijv. door die van *Conchylis ambiguella*, welke de knoppen bijeenspinnen (III, 136).

III. De bloemknoppen vertoonen zwarte vlekken en vallen daarna af. Oorzaak: *Gloeosporium ampelophagum* (II, 86).

F. Ziekten en beschadigingen der **bessen.**

I. *Steelziekte.* Op de stelen, waarop de druiven gezeten zijn, ontstaan grijze, door



Fig. 13. Druiven, aangetast door „steelziekte" (*Coniothyrium*).



Fig. 14. Druiven, eerst kort leden ziek geworden door „steelziekte"; zij zijn bezet met knobbeltjes (pykniden).

een' donkeren rand omgeven vlekken, veroorzaakt door de zwam *Coniothyrium Diplodiella* (fig. 13, 14). De bessen worden wankleurig en week, verdrogen eindelijk en worden aardkleurig grijs. Soms valt de geheele druif af (II, 97).

II. *Verdrogen van de druiven* aan den wijnstok, wanneer het voortdurend zonnig, heet weer is, en de rijpende

druiven niet voldoende door loof worden overschaduwd.



Fig. 15. Druiven, aangetast door *Oïdium Tuckeri.*

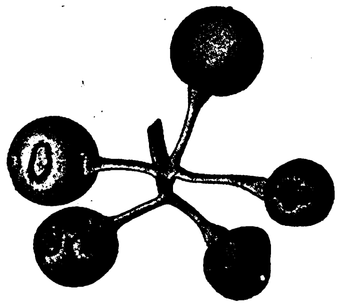


Fig. 16. Druiven, aangetast door anthracose (*Gloeosporium ampelophagum*).

De druiven schrompelen ineen en worden rozijnachtig.



Fig. 17. Druif (driemaal vergr.), aangetast door „Black rot" (*Laestadia Bidwelli;* vgl. bl. 73).

III. *Rotting der rijpe* bessen, die later met zwamzoden worden bedekt:

a. door *Monilia* (II, 129);

b. door *Botrytis cinerea* (fig. 18; II, 127).

IV. *Beschadiging der rijpe bessen* door *wespen* (III, 68) en *oorwormen.*

V. *Misvorming* en *groeibelemmering der nog onrijpe bessen.*

1. De druiven zijn eerst met eene spinragachtige bekleeding, later met een meelachtig poeder bedekt. Als zij vroeg worden aangetast, blijven zij klein. Zij groeien soms scheef, en barsten zeer vaak open, zoodat de pitten



Fig. 18. Druif, bezet met sklerotiën van *Sclerotinia Fuckeliana* (aangetast door „Edelfäule").

voor den dag komen (fig. 15). De oppervlakte wordt met kurkachtige lagen bedekt: *Gewone druivenziekte* of *ware meeldauw* (*Oïdium Tuckeri;* II, 51).

2. Alleen wanneer de omgevende lucht rijk is aan waterdamp, verschijnt een witte schimmel aan de oppervlakte der druiven. Deze worden overigens loodkleurig grijs en schrompelen inéén (fig. 19, 20): *Valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora viticola* (II, 30).
3. Sommige bessen blijven klein; en voorzoover zij behooren tot eene variëteit met blauwe druiven, worden zij veel te vroeg gekleurd, echter niet donker blauw maar roodachtig paars. Later gaan zij in rotting over. Oorzaak: *Botrytis cinerea*, welke zwam óók de rijpe vruchten aantast, en wel meestal *slechts* deze (II, 127).

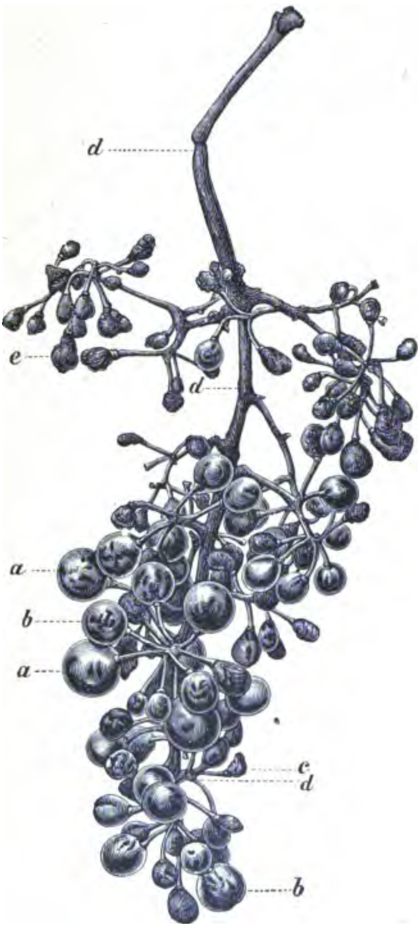


Fig. 19. Jonge druiventros, aangetast door *Peronospora viticola*. *a* = gezonde bessen, *b* = weinig aangetaste, *c* = sterk aangetaste druiven, *d* = de zwam op den steel.



Fig. 20. Druiven, ineengeschrompeld door de werking van *Peronospora viticola*.

4. De bessen krijgen bruinachtige of aschgrijze, scherp omgrensde, meer of min ingezonken vlekken, en sterven later af: *Anthracose*, veroorzaakt door *Gloeosporium ampelophagum* (fig. 16; zie ook II, 86).
5. De druiven krijgen bruine vlekken, die zich langzamerhand over de geheele bes uitstrekken, welke ten slotte verschrompelt en hard wordt: *Black rot*, veroorzaakt door *Laestadia Bidwelli* = *Phoma uvicola* (fig. 17, zie ook II, 94).
6. De jonge bessen worden aangevreten door rupjes („*Sauerwürmer*"). Zie III, bl. 136.

III. MAATREGELEN, TE NEMEN OM ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN ONZER OOFTBOOMEN ZOOVEEL MOGELIJK TEGEN TE GAAN.

Men kan deze maatregelen in twee groepen indeelen: *voorbehoedmiddelen* en *bestrijdingsmiddelen*. Het behoeft wel geen betoog, dat het beter is — zoo mogelijk — eene kwaal te voorkomen, dan haar optreden niet te verhinderen en haar pas later, als zij zich vertoont, te bestrijden. Wij behandelen daarom eerst

a. DE VOORBEHOEDMIDDELEN.

Deze komen deels hierop neer, dat men ooftboomen teelt, die zoo min mogelijk vatbaar voor zekere ziekten en beschadigingen zijn, — deels hierop, dat men de invloeden, welke ziekte of beschadiging in 't leven zouden kunnen roepen, zooveel mogelijk belet, op de boomen in te werken.

1. Waarvan de verschillende mate van vatbaarheid der ooftboomen voor ziekte en beschadiging afhangt.

De *vatbaarheid* voor bepaalde ziekten of beschadigingen is bij de verschillende ooftboomen van dezelfde soort niet gelijk.

Krachtige, flink groeiende boomen overwinnen schadelijke invloeden gemakkelijker dan ziekelijke, zwakke boomen; zij vormen gemakkelijker nieuwe deelen in plaats van die, welke verloren zijn gegaan; en wonden, die hun zijn toegebracht, heelen bij hen veel sneller. Sommige schadelijke insekten en parasitische zwammen tasten verder bij voorkeur boomen aan, die langzaam groeien. Ook om deze redenen moet men, om de ooftboomen zoo min

mogelijk van schadelijke invloeden te doen lijden, zorgen dat zij onder zoo gunstig mogelijke kultuurvoorwaarden groeien. Eene doelmatige bewerking van den grond, waarin de boomen zullen worden geplant, — eene juiste wijze van planten, — niet te dichte planting, — eene doelmatige bemesting, — eene doelmatige keuze van den onderstam, — eene rationeele snoeiwijze, — eene doeltreffende verpleging: ziedaar verschillende zaken, die ook als middelen ter voorkoming van beschadiging en ziekte van de ooftboomen van 't allerhoogste belang zijn.

Maar ook bij volkomen gelijke behandeling is de vatbaarheid van het eene individu voor eene bepaalde ziekte of beschadiging grooter dan die van het andere. Bepaalde boomen blijven soms zoo goed als ongeschonden, ook al staan zij tusschen boomen in, die in sterke mate aan eene bepaalde ziekte of beschadiging lijden. Soms kan de oorzaak daarvan liggen in het feit, dat de knoppen later in 't voorjaar tot ontwikkeling komen; of daarin, dat het hout der jonge twijgen eerder tot volledige rijpheid komt, waardoor er in 't eene geval in 't voorjaar, in 't andere geval in 't najaar minder kans op vorstbeschadiging is. De meerdere of mindere vatbaarheid om door bepaalde zwammen te worden aangetast, kan afhangen van de dikte der cuticula (bl. 5), die de bladeren en de jonge twijgen overdekt, omdat het mogelijk is, dat eene dikkere cuticula aan het binnendringen van zwamdraden meer weerstand biedt. Zoo kan ook de aanwezigheid van eene dikke waslaag op de bladeren en vruchten van een' zekeren boom dezen voor den aanval van bepaalde zwammen beschutten, zoodat boomen, welke die dikke waslaag missen, voor bepaalde ziekten meer vatbaar zijn. Zoo kan de aanwezigheid van minder of meer looistof in de bladeren maken, dat deze gemakkelijker of minder gemakkelijk de prooi worden van schadelijke insekten of andere dieren. Zoo krijgen boomen met brozer hout eerder wonden dan die met steviger hout; en sommige parasitische zwammen (bijv. Polyporus-soorten) en insekten (bijv. boktorren) vestigen zich in een' stam of tak uitsluitend of hoofdzakelijk op plaatsen, die eene wond vertoonen. In de meeste gevallen echter is het ons

volslagen onbekend, waarom de eene boom eerder de prooi wordt van eene bepaalde ziekte of beschadiging dan de andere; maar een feit is het, dat onder overigens gelijke omstandigheden sommige individu's daarvoor vatbaarder zijn dan andere. Het ligt voor de hand, dat men in eene bepaalde streek voornamelijk van zulke boomen entloten moet nemen, welke in *die* streek blijken, het minst vatbaar te zijn voor de aldaar het meest voorkomende ziekten en beschadigingen.

Bestaat er reeds groot verschil wat aangaat de vatbaarheid van bepaalde individu's der zelfde variëteit, veel grooter nog is het verschil in vatbaarheid voor bepaalde plagen tusschen de eene variëteit en de andere. Zoo lijden de juttepeer en de Louise bonne d'Avranches meer aan schurft (*Fusicladium*) dan de Beurré de Mérode en van Marum. Dikwijls echter behoort in de eene streek eene zekere variëteit tot de voor eene ziekte minst vatbare vormen, terwijl in eene andere streek eene andere variëteit daarvoor minder vatbaar is. De paradijsappel lijdt bij ons te lande veel aan kanker; op hoogere, kalkhoudende niet al te droge gronden is hij tamelijk wel kankervrij. Het is dus van 't allerhoogste belang, dat hij, die zich met de teelt van ooftboomen ontledig houdt, nauwkeurig oplette, welke variëteiten in zijne omgeving het minst vatbaar zijn voor den aanval van de daar 't meest voorkomende ziekten en beschadigingen, en zich langzamerhand zooveel mogelijk te beperken tot de teelt van die variëteiten, welke daarvoor de geringste vatbaarheid vertoonen.

Reeds boven wees ik er op, dat vele zwammen en insekten voornamelijk zulke boomen aantasten, of althans zeer nadeelig inwerken voornamelijk op zulke boomen, die verzwakt zijn, — 't zij dat de variëteit, waartoe zij behooren, eigenlijk niet voor het klimaat der streek past, 't zij dat eene te krachtige en ondoelmatige bemesting of de vochtigheidstoestand van den grond oorzaak is, dat sommige deelen (bijv. de jonge twijgen) te lang blijven in den jeugdtoestand, dus in een' toestand, waarin zij zeer vatbaar zijn voor bepaalde ziekte en beschadiging.

In onzen strijd tegen de invloeden, die onze ooftboomen bescha-

digen, is dus hoofdzaak: 1°. dat wij in eene bepaalde streek slechts die variëteiten telen, welke goed tegen 't klimaat en tegen de daar veelvuldig heerschende ziekten en beschadigingen bestand zijn, en 2°. dat wij door onze wijze van behandeling en verpleging de boomen in zoodanigen toestand brengen, dat zij aan de heerschende schadelijke invloeden zooveel mogelijk weerstand bieden.

Daartegen nu wordt maar al te vaak gezondigd. Onze fijnere soorten van peren bijv. zijn voor 't meerendeel afkomstig uit streken met warme zomers, waar ook de warmte in 't voorjaar vroeg invalt; daar worden zij geteeld op een' sterk bemesten, en daarbij waterrijken bodem. Brengen wij nu zulke soorten over naar streken, waar de voorjaarswarmte eerst laat intreedt, waar de zomerwarmte geringer is dan in haar vaderland, waar de herfst vroeg invalt, waar de bodem wèl vochthoudend, maar tevens koud is, — dan ontwikkelen zij zich in 't voorjaar veel te vroegtijdig, zoodat zij veel van vorst lijden; de ontwikkeling der knoppen wordt vertraagd, waardoor deze en de langzaam en onregelmatig zich ontwikkelende bladeren veel meer kans hebben, door insekten (bijv. perebloesemkever) en schadelijke zwammen (bijv. *Fusicladium*) te worden aangetast; het jonge hout is nog niet rijp, wanneer reeds de najaarskoude invalt, zoodat het in den winter bevriest. Zoo komt het dat bijv. Duchesse d'Augoulême, Diels boterpeer, de Winterdechantspeer in zonnige, warme streken best gedijen, maar voor ons koud, vochtig klimaat minder deugen. Zoo heeft iedere streek bepaalde ooftsoorten, die er gedijen willen, terwijl andere er kwijnen en van allerlei ziekten en schadelijke invloeden te lijden hebben. De Gravensteiner, die het hier te lande uitstekend doet, doet het in Zuid-Duitschland slecht. Keizer Alexander brengt op natten bodem dikwijls rotte appelen voort, maar past voor drogere streken uitstekend. De Paradijsappel gedijt op onzen lagen bodem minder goed, maar draagt uitstekend op hoogeren bodem, zelfs met een ruw klimaat, als de grond maar niet al te droog en behoorlijk kalkhoudend is.

Men tele dus in eene streek in 't algemeen slechts die ooftsoorten, welke voor die bepaalde streek geschikt zijn; soorten, welke niet

tegen 't klimaat en de andere in die streek heerschende omstandigheden kunnen, tele men er alleen op beschutte plaatsen en onder omstandigheden, welke zooveel mogelijk met die van de streek van herkomst dier soorten overeenstemmen, en dan nog liefst als leidboomen, in geen geval als hoogstammen. Wil men tòch soorten telen, die in eene zekere streek minder goed vooruit willen, dan ente men die soort op eene andere, welke er beter thuis is. Zoo bijv. ente men appelsoorten, die bij ons erg aan kanker lijden, op stammen van soorten, die hier te lande weinig vatbaar voor kanker zijn. Ja het kan zijn nut hebben, dat men ook nog de kroon van den boom uit de tegen kanker vrij wel bestand zijnde soort vormt, en dat men de meer vatbare soort eerst ent op de takken van die kroon.

Het moet hoogst gewenscht heeten, dat in verschillende streken van ons land proeftuinen worden aangelegd, waarin nauwkeurig de vatbaarheid van verschillende soorten van appelboomen, pereboomen, enz. voor vorstbeschadiging, voor kanker, voor Fusicladium, voor luis, enz. wordt vastgesteld, om op die wijze te komen tot de kennis van die vormen, welke in iedere bepaalde streek bij voorkeur moeten worden aangeplant. Tevens zou men in zulke proeftuinen door uitzaaien verschillende nieuwe variëteiten kunnen in 't leven roepen, van welke nauwkeurig de meerdere of mindere vatbaarheid voor de belangrijkste ziekten en beschadigingen zou moeten worden vastgesteld. Het zou mogelijk zijn, op die wijze na verloop van tijd voor iedere streek de goede soorten te leeren kennen, die daar wegens geringe vatbaarheid voor ziekte, de meeste aanbeveling verdienen.

In dit opzicht verricht zonder twijfel onze Luntersche Tuinbouwvereeniging een hoogst verdienstelijk werk. Reeds zijn door hare bemoeiingen een aantal variëteiten van appelen voortgebracht, die zeer weinig vatbaar voor kanker zijn, en waarvan ook de vruchten uitstekend voldoen. Dergelijke proeftuinen evenwel moesten in meer streken onzes lands worden gesticht. Want soorten, die uitstekend zijn voor Lunteren en voor streken, welke in ligging met deze plaats overeenstemmen, vallen soms in andere streken van ons land,

bijv. op lagere klei- en veengronden, tegen. Reeds is gebleken, dat soorten, die in Lunteren geheel kankervrij zijn, dat niet zijn in Zuid-Holland. —

De Luntersche Tuinbouwvereeniging gaat uit van het denkbeeld, dat herhaaldelijk voorgezette vermeerdering door ongeslachtelijke voortplanting (door enten) de plantensoort op den duur doet achteruitgaan, doet verzwakken, haar vatbaarder maakt voor vorstbeschadiging en ziekten. Men haalt verschillende voorbeelden aan, die zulks zouden moeten bewijzen.

Een feit is het, dat sommige soorten van appelen en peren, die vroeger in bepaalde streken goed wilden gedijen en een' ruimen oogst opleverden, daar later bijkans niet meer worden geteeld en ten slotte geheel verdwijnen. Toch blijkt gewoonlijk, dat die soorten slechts schijnbaar verdwenen zijn, daar men ze toch nog wel — zij het soms ook onder andere namen — terug vindt in andere streken, die minder bekend zijn, omdat er minder ooft in 't groot wordt geteeld. Dat deze vroeger beroemde soorten in de belangrijke centra van fruitteelt verdwijnen, en dat ze dus niet meer in 't groot worden geteeld, komt soms dáár van daan, dat men ze langzamerhand door betere, of althans door meer gezochte soorten, die meer marktwaarde hebben, heeft vervangen.

Het denkbeeld, dat eene soort van ooftboomen, die geregeld door enten wordt voortgeplant, ten slotte zou moeten verzwakken, is niet bewezen; en dit denkbeeld schijnt mij dáárom gevaarlijk, omdat het aanleiding geeft, dat men allicht van ernstige pogingen afziet om de oude, aan een zeker klimaat geaccomodeerde soorten te behouden. In plaats daarvan teelt men vaak zoogenaamde „sterk veredelde" soorten, die vruchten geven van buitengewone grootte, met dunne schil en zeer sappig vruchtvleesch, dat zeer rijk is aan suiker. Maar zoodanige veredelde soorten hebben niet slechts *vruchten*, die bijzonder waterrijk en los van weefsels zijn; ook de *twijgen* vertoonen gelijksoortige weefselveranderingen; en het *weerstands*vermogen van zulke hoog veredelde soorten tegen ziekten en beschadigingen is veel geringer dan bij de minder veredelde soorten 't geval is. Zoodanige soorten kunnen in ons guur, vochtig

klimaat onder glas, desnoods op beschutte plaatsen, tegen muren en schuttingen worden geteeld, en hebben behalve aan warmte, behoefte aan veel water en veel voedende stoffen in den bodem. Kortom zij eischen dat de voorwaarden vervuld worden, onder welke zij ontstaan zijn.

Maar evenmin als de hoog veredelde ooftsoorten onder minder gunstige kultuurvoorwaarden kunnen leven of althans kunnen gezond blijven, — evenzoomin kunnen ook vele van onze oude, minder veredelde soorten zich accomodeeren aan een veel hooger gehalte van den bodem aan voedende stoffen en water, dan dat, waaraan zij van oudsher gewoon waren. De soorten gedijen in 't algemeen het best, wanneer men ze laat groeien onder voorwaarden, welke zooveel mogelijk overeenstemmen met die, welke heerschen in de streek, waarvan zij afkomstig zijn. Dat wordt dikwijls niet genoeg in 't oog gehouden. Soorten uit Zuidelijker streken worden in meer Noordelijke landen gekweekt; maar daar loopen zij in 't voorjaar te vroeg uit, zij ontwikkelen zich dan niet snel, niet geregeld, en daardoor zijn zij meer vatbaar voor ziekten en voor vorst. Soorten, die geteeld zijn in waterrijken, sterk bemesten grond, worden op hooge, betrekkelijk arme gronden aangekweekt, en willen daar niet gedijen. Soorten, die op hoogen en drogen grond ontstaan zijn, waar groote zomerwarmte heerscht, worden naar laaggelegen, zware kleistreken overgebracht, waar een zeeklimaat heerscht; en daar mislukken zij.

Verschillende van onze oude ooftsoorten kunnen zich niet schikken in de meer geforceerde wijze van telen, die er op berekend is, om de boomen vroeger leverbaar te maken; zij worden dus minder gezond en leveren minder op; het gevolg is, dat er minder vraag naar is, en dat men ze niet meer aankweekt. Maar zij verdwijnen daarom nog niet; buiten de hoofdcentra van de ooftboomteelt blijven zij in boerentuinen, enz. in eere, als voorheen; soms duiken zij ook weer op in den handel, dikwijls als vermeende „nieuwe soort”, onder een' nieuwen naam.

Dáárdoor kan men zonder twijfel vele beschadigingen en ziekten voorkomen, dat men meer dan veelal geschiedt, in iedere streek

die soorten kweekt, welke voor die streek de meest passende zijn; in ons land met zijne voorjaarsvorsten en betrekkelijk korte zomers verdienen in 't algemeen de laat bloeiende en tijdig rijpende soorten de voorkeur; ten minste waar het *niet* geldt de teelt van ooft onder glas of althans op zeer beschutte plaatsen. Van zulke voor eene bepaalde streek geschikte soorten kan men door uitzaaiing trachten andere soorten te winnen, en kieze daar de besten uit.

Het komt mij voor, dat sommige boomkweekers niet genoeg letten op de afkomst van het entrijs. Nemen zij het entrijs van een' slecht groeienden boom, of van eenen, die achteruit is gegaan in vruchtbaarheid, dan blijven zij soms jaren voorttelen met slechte enten. Als ik mij niet vergis, worden somwijlen in kweekerijen als entrijzen de afgesnoeide twijgen van jonge boompjes gebruikt, over welker waarde als vruchtboomen men in 't geheel niet kan oordeelen, omdat ze nog geen vruchten dragen. Het is zeker dat de kweekers door eene zorgvuldige keuze van het entrijs tot de verbetering van vruchtboomen kunnen meewerken, en omgekeerd door zorgeloosheid in dezen de degeneratie van eene soort zeer in de hand kunnen werken. Bij aardappelen heeft men hetzelfde verschijnsel, wanneer telkens als pootgoed wordt gebruikt wat in hoofdzaak door stengels, die kleine aardappelen leveren, wordt voortgebracht. —

Teelt men nu de voor de bepaalde streek meest geschikte variëteiten, dan is het nog volstrekt niet onverschillig, hoe men ze behandelt.

In de allereerste plaats komt het er zeer op aan, dat men voor iedere soort den juisten onderstam neme. Het hout van ent en onderstam moet ongeveer van dezelfde constructie zijn. Met name bij appels onderscheidt men soorten met taai hout en met broos hout. Taai hout laat zich krom buigen; broos hout breekt, wanneer men zulks tracht te doen. Bij het eerste zijn de vaten nauw, bij het tweede zijn zij veel wijder, maar minder talrijk. Wordt nu een griffel van broos hout op een' onderstam van taai hout geënt of omgekeerd, dan krijgt men geen volkomen vergroeiing van beide; en de plaats, waar de boom geënt is, is dan zeer

vatbaar voor kanker. Bepaaldelijk wanneer taai hout op broos hout wordt geënt, mislukt de veredeling bijkans altijd; het omgekeerde gelukt nog wel eens, maar toch dikwijls niet.

Vaak wordt aan het kweeken der ooftboomen niet de noodige zorg besteed. Den kweeker is het er hoofdzakelijk om te doen, in den kortst mogelijken tijd een' leverbaren boom te kweeken; want hoe eerder de jonge vruchtboom leverbaar is, hoe meer de kweeker verdient. Volgens Camman, aan wiens opstel in „Cultura" ik eenige van bovenstaande mededeelingen ontleende, behoort bij onze kweekers het zelf kweeken van wildlingen tot veredeling tot de uitzonderingen; „verreweg de meesten worden betrokken uit Frankrijk, zijn zaailingen van variëteiten, die in ons klimaat niet thuis behooren; komen uit een klimaat, dat droger en warmer is dan het onze; waar de zomer vroeger begint, regelmatiger is en later eindigt. In zeer vele gevallen wordt van sterk groeiende tusschenstammen gebruik gemaakt, zooals van de „Rembour mortier" en de „Lobin". — Vele kweekers houden er eene speciale variëteit op na voor tusschenstam, die vlug en recht groeit, en met trots toont men dan in de kweekerijen het „prachtige" lot, in twee jaar reeds op kroonhoogte."

Zoodanige onderstammen evenwel, die aan ons klimaat niet geaccomodeerd zijn, mogen prachtige loten vormen, — doorgaans is het hout niet gerijpt tegen den tijd, dat het koude jaargetijde invalt, en het gevolg is: vorstbeschadiging, die maar al te vaak op den voet wordt gevolgd door aantasting door de eene of andere parasitische zwam.

Dat hier te lande de kweekers zich zoo weinig op het kweeken van wildlingen toeleggen, is zeker ten deele het gevolg van de omstandigheid, dat onze bodem daarvoor in 't algemeen wat te duur schijnt; ten deele ook van het feit, dat vele van onze jonge kweekers in 't buitenland in de leer gaan en daar de beste resultaten van de aldaar gekweekte wildlingen zien. Op hunne kweekerijen, waar zij die wildlingen importeeren, gaat het òòk goed, maar de afnemer wordt er later de dupe van. —

Vatbaarheid voor vorstbeschadiging en voor ziekten wordt nog

in 't bijzonder in de hand gewerkt door ondoelmatige bemesting, nl. door overmatige stikstofbemesting, terwijl de grond maar al te vaak gebrek heeft aan minerale stoffen. Deze overdreven stikstofbemesting heeft vooral plaats in de kweekerijen, maar ook in de boomgaarden. Boomgaarden hebben dikwijls gebrek aan kalk of aan kali, of aan deze beide stoffen. De kerseboom heeft onder al onze ooftboomen de grootste behoefte aan kalk; geen wonder dat hij in de oude Zeeuwsche polders niet welig tiert, en daardoor zeer vatbaar wordt om het slachtoffer te worden van verschillende parasitaire ziekten; terwijl hij in de meer kalkhoudende jonge polders beter groeit en minder aan ziekten onderhevig is.

Op kalkarme gronden zijn de klachten omtrent het niet gedijen, ziek worden en sterven van de appelboomen veelvuldiger dan die omtrent het niet gedijen en doodgaan van pereboomen. Dit staat stellig daarmee in verband, dat de appelboom meer behoefte aan kalk heeft dan de peer en minder diep wortelt dan deze, zoodat hij minder goed nog kalk uit de diepere bodemlagen kan putten.

Alle ooftboomen hebben behoefte aan tamelijk veel kali: de kerseboom meer dan pruim en peer, en deze meer dan de appelboom. Inzonderheid ook de kruis- en aalbessen ontnemen veel kali aan den grond; en bij de onvoldoende bemesting, die maar al te vaak wordt toegepast, lijden de bedoelde boomen en struiken dikwijls aan kaliarmoede: de bladeren worden veel te vroeg geel; zij vallen af, en worden vaak in 't zelfde seizoen vervangen door andere, veel kleinere bladeren, die spoedig alweer 't zelfde lot deelen. Zoodanige kaliarme boomen en bessestruiken zijn zeer vatbaar voor allerlei parasitaire ziekten. Soms ziet men, dat appelboomen, die door kanker waren aangetast, na eene doelmatige bemesting van den bodem zich langzamerhand herstellen; en dat bessestruiken, welker bladeren jaar op jaar door *Cercospora*, *Gloeosporium* en andere zwammen werden aangetast, van dergelijke bladziekten verschoond blijven, wanneer ze eene flinke bemesting hebben ontvangen, en met name zoodra zij niet meer verstoken zijn gebleven van de voor hen zoo noodige kalibemesting.

Daar door bekalking van den grond de kali kan losraken en voor

plantenvoedsel beschikbaar worden, kan soms reeds eene bekalking alleen in het bestaande kaligebrek voorzien; maar niet altijd. —

Ten slotte wensch ik op nog eene zaak te wijzen, waardoor de groei en het produktievermogen onzer ooftboomen in vele streken niet geheel zijn wat zij zouden kunnen wezen. 't Is het feit, dat waar de ooftteelt als een onderdeel van het landbouwbedrijf wordt beoefend, de bodem doorgaans met gras bedekt is en als weide dient. Natuurlijk onttrekt het gras voedsel aan den bodem en ook water. In 't eerstgenoemde bezwaar kan door bemesting worden voorzien. Een bodem, die met gras bedekt is, verdampt veel meer water, en onttrekt dus veel meer water aan den grond dan een kale grond, die met ploeg of schoffel wordt opengehouden. Dit moge evenwel op hoogere zandgronden van beteekenis zijn, de kleibodems, waarop bij ons de meeste boomgaarden zijn aangelegd, lijden niet zoo licht aan watergebrek; althans de oudere boomen niet, die dieper wortelen; de jonge boomen, die hun water moeten putten uit de dicht bij de oppervlakte gelegen lagen, kunnen er meer onder lijden. Van nog meer belang schijnt mij het feit, dat waar de bodem met eene graszode bedekt is, de lucht niet zoo in den grond kan binnentreden dan het geval is op een' kalen bodem, althans wanneer die geregeld wordt opengehouden. Door opzettelijk genomen proeven is inderdaad geconstateerd, dat de boomen minder goed tieren, wanneer de bodem met eene graszode bedekt is, dan wanneer men hem onbegroeid laat en daarbij geregeld van onkruid schoon en open houdt. Nu moet evenwel niet uit het oog worden verloren, dat bij ons te lande nooit dadelijk, onder de pas geplante boomen, weide wordt aangelegd. Zoo lang men in een' jongen boomgaard landbouwgewassen (graan, suikerbieten, mangelwortels, koolrapen) kan telen, doet men dat; en eerst wanneer de boomen te groot worden en dus te veel schaduw geven, maakt men den grond van den boomgaard tot weide. Zoo lang nu landbouwgewassen worden geteeld, wordt de bodem elk jaar bewerkt; en ook als de gewassen op 't land staan, sluiten zij de luchttoetreding volstrekt niet zoo af als eene graszode zou doen. Eerst als de boomgaard eenige jaren oud is, als dus de

boomen hunne moeilijkste periode door zijn, wordt de bodem tot wei gemaakt.

Er zijn dan ook voorbeelden genoeg, dat de boomgaarden het toch heel goed doen, ook wanneer de bodem als weide wordt gebruikt, mits geschikte soorten geplant zijn, en de verdere verpleging en bemesting niet te wenschen overlaten. Men vergete daarbij niet, dat in de Betuwe, Limburg en elders de ooftteelt een gedeelte van het landbouwbedrijf uitmaakt, en het niet de vraag is: of men alléén van zijne vruchtboomen meer zou kunnen maken, maar wel: of de gemiddelde opbrengst van den boomgaard met de gemiddelde opbrengst van de weide hooger of lager is dan de gemiddelde opbrengst van den boomgaard zonder weide, verminderd met de kosten van schoonhouden van den grond. Want om te zorgen, dat op den bodem geen onkruid woekert, dat op gelijksoortige wijze schadelijk zou werken als de grasbedekking van den grond, zou deze geregeld moeten worden geschoffeld. Ook heeft het vele bewerken van den grond der oudere boomgaarden dit tegen, dat daardoor de wortels kunnen worden beschadigd, hetgeen aanleiding kan geven tot vestiging van wondparasieten, zooals paddestoelen (*Agaricus*).

In sommige streken (zooals in den Bangerd en het Westland) teelt men onder de boomen van den boomgaard bessenstruiken. Bij deze teelt blijft de grond meer open, en zeker verdient — bij eene rijke bemesting — deze wijze van doen de voorkeur; maar 't is de vraag of men, wanneer men deze methode wilde invoeren op de duizenden Hektaren, die in Gelderland, Utrecht en Limburg met boomgaarden zijn bedekt, voor al de aldus te telen bessen voldoenden afzet zou vinden.

Hebben wij in bovenstaande aangetoond, dat onze eerste zorg moet wezen: te zorgen dat wij ooftboomen telen, die zoo min mogelijk vatbaar zijn voor beschadiging en ziekte, en dat wij moeten zorgen dat deze door goede planting en juiste behandeling zoo gezond mogelijk blijven, — onze tweede zorg moet wezen; maatregelen te nemen om te trachten de vijanden uit het planten- en dierenrijk zooveel mogelijk verwijderd te houden of — waar zij reeds aanwezig zijn — ze te verwijderen.

2. Het verwijderd houden van de vijanden uit onze ooftboomen.

Men zorge zooveel mogelijk, schadelijke insekten en parasitische zwammen van zijne terreinen verwijderd te houden: *a.* door te maken, dat men ze niet van andere gewassen, die in de buurt groeien, krijgt toegevoerd, *b.* door te verhinderen dat deze vijanden met ooftboompjes, welke men uit kweekerijen ontbiedt, in de boomgaarden worden geïmporteerd.

Sommige der vijanden van onze ooftboomen leven ook op andere gewassen. Zoo leeft de zwam, die de roestziekte der perebladeren veroorzaakt, in een' anderen ontwikkelingsvorm op de twijgen van eenige soorten van *Juniperus.* Daarom is het raadzaam, in tuinen en kweekerijen geen Juniperus in de nabijheid van pereboomen te planten. Zoo leven verscheiden vijanden van den appelboom (onderscheiden rupsensoorten, bladluizen, de zwam van den meeldauw) ook op meidoren; waarom het zeer zeker afkeuring verdient, meidorenheggen om appelboomgaarden te planten.

Dikwijls worden vijanden in de boomgaarden ingevoerd met de jonge ooftboomen, welke men uit de kweekerijen krijgt. Zoo tast de schurftziekte, veroorzaakt door de zwam *Fusicladium pirinum*, maar al te vaak de jonge pereboompjes reeds in de kweekerij aan; en maar al te dikwijls wordt deze gevaarlijke ziekte uit de kweekerij in den boomgaard ingevoerd. Natuurlijk kan zij met de boompjes over groote afstanden worden getransporteerd. Hetzelfde geldt van bloedluis en schildluizen, van ,,rondknop'' in de zwarte bessen, enz.

Daarom is het raadzaam, dat ieder, die van elders ooftboomen ontbiedt, deze bij ontvangst nauwkeurig bekijkt, om te zien of er soms ook de kiemen van ziekten of schadelijke dieren op aanwezig zijn. Bij aanwezigheid van een der bovengenoemde ernstige plagen, weigere men beslist, de boompjes of struiken te ontvangen.

Voorzoover struiken of boompjes bezet zouden kunnen zijn met schadelijke insekten, kan het aanbeveling verdienen, deze — alvorens ze in zijne kweekerij of zijnen boomgaard uit te planten —

aan de werking van blauwzuurgas bloot te stellen. In de Vereenigde Staten van Noord-Amerika is de ontsmetting met blauwzuurgas zeer algemeen in gebruik; en zelfs hebben de Regeeringen van sommige Staten voorgeschreven dat geene boomen of struiken de grenzen van den Staat mogen overschrijden, zonder vooraf eene ontsmetting met *blauwzuurgas* te hebben ondergaan.

Door zijne intensieve werking op het zenuwstelsel is dit gas, reeds in zeer geringe hoeveelheden, voor het leven van elk dier doodelijk, terwijl de inwerking op plantaardige organismen uiterst gering is. Bepaaldelijk wanneer men de boompjes gedurende den bladerloozen toestand, wanneer zij de winterrust zijn ingegaan, met blauwzuurgas behandelt, is dit voor hen volkomen ongevaarlijk. In Amerika zijn door Prof. J. B. Smith te New-Brunswick en door Prof. Johnson te College Park (Maryland) kasten geconstrueerd, waarin men talrijke boompjes en heesters kan inpakken om ze vervolgens te berooken. Johnson deelde mij mee dat hij 50.000 boompjes in den toestand, waarin zij gewoonlijk worden verzonden, in eens kan berooken, en dat de onkosten dan komen op 2 dollarcenten (5 Nederl. cents) per 1000 stuks. Men stelt de te ontsmetten boompjes doorgaans $^3/_4$ uur à 1 uur lang aan de inwerking van het blauwzuurgas bloot.

Heeft men eene doelmatig ingerichte kast, en zijn de menschen, die met de berooking belast zijn, voorzichtig, dan is de behandeling niet gevaarlijk; zij moeten de kist of hut, waarin de berooking der boompjes heeft plaatsgehad, niet eerder binnen gaan, dan een uur nadat hij geopend is.

Waarschijnlijk echter zal de behandeling van de te vervoeren jonge vruchtboompjes met blauwzuurgas nog niet zoo spoedig hier te lande ingang vinden; en daarom zal ik deze behandeling hier niet zeer uitvoerig bespreken. Daar het blauwzuurgas een zeer gevaarlijk vergift is, en het inademen van een weinig van dit gas voldoende kan zijn om een mensch te dooden, raad ik ieder, die zijne jonge ooftboomen op deze wijze mocht willen behandelen, ten ernstigste aan, dit niet te doen, zonder omtrent de détails der uitvoering een' deskundige te hebben geraadpleegd. Bij eene

doelmatige inrichting en voorzichtige behandeling is de aanwending van blauwzuurgas weliswaar volkomen ongevaarlijk voor den mensch; maar bij onbekendheid met de in acht te nemen détails en bij onvoorzichtigheid kunnen de gevolgen allernoodlottigst zijn.

Fig. 21 is genomen naar eene photographie van eene kist, te Parry in New Jersey voor het berooken van boompjes en heesters in gebruik, en vervaardigd volgens de aanwijzing van Prof. John B. Smith. Deze kist is in hoofdzaak vervaardigd van geolied dik linnen, gespannen over houten balkjes en planken, die het inwendige geraamte van de kist uitmaken. Aan de kanten is het linnen om de houten balkjes heen gevouwen en met dicht bijeenstaande spijkers daaraan vastgehecht. Aan de voorzijde bevindt zich een stevig deksel, dat kan worden opgelicht om de boompjes in de kist te doen, welke vóór de verzending moeten worden blootgesteld aan het blauwzuurgas. Is de kist gevuld, dan wordt het deksel dichtgeslagen, en met behulp van een aantal klemmen stevig vastgezet, opdat geen gas kunne ontwijken. Inwendig is de aarde tegen den wand van de kist opgehoogd, om daar ook eene volledige afsluiting van de buitenlucht te krijgen. Op den bodem bevindt zich een houten rasterwerk, zoodat de boompjes, die in de kist worden gepakt, niet op den grond komen te liggen, waardoor het blauwzuurgas ook rechtstreeks met de onderzijde der boompjes in aanraking komt. Aan de voorzijde, vlak boven den bodem van de kist, bevindt zich eene kleine schuiflade, in de figuur uitgetrokken voorgesteld. Wordt die lade ingeschoven, dan valt er dadelijk een klep voor langs, die de lade volkomen van de buitenlucht afsluit.

Is de kist geheel met boompjes gevuld, dan wordt in de lade eerst cyankalium en water gedaan; vervolgens wordt snel de benoodigde hoeveelheid zwavelzuur bijgegoten, terwijl de persoon, die dit doet, natuurlijk zijn gelaat afgewend houdt, om geen blauwzuurgas in te ademen. Onmiddellijk wordt dan de lade ingeschoven en het deksel neergelaten.

Met het oog op het feit, dat herhaaldelijk gevaarlijke vijanden van ooftboomen en wijnstokken uit het eene land naar het andere,

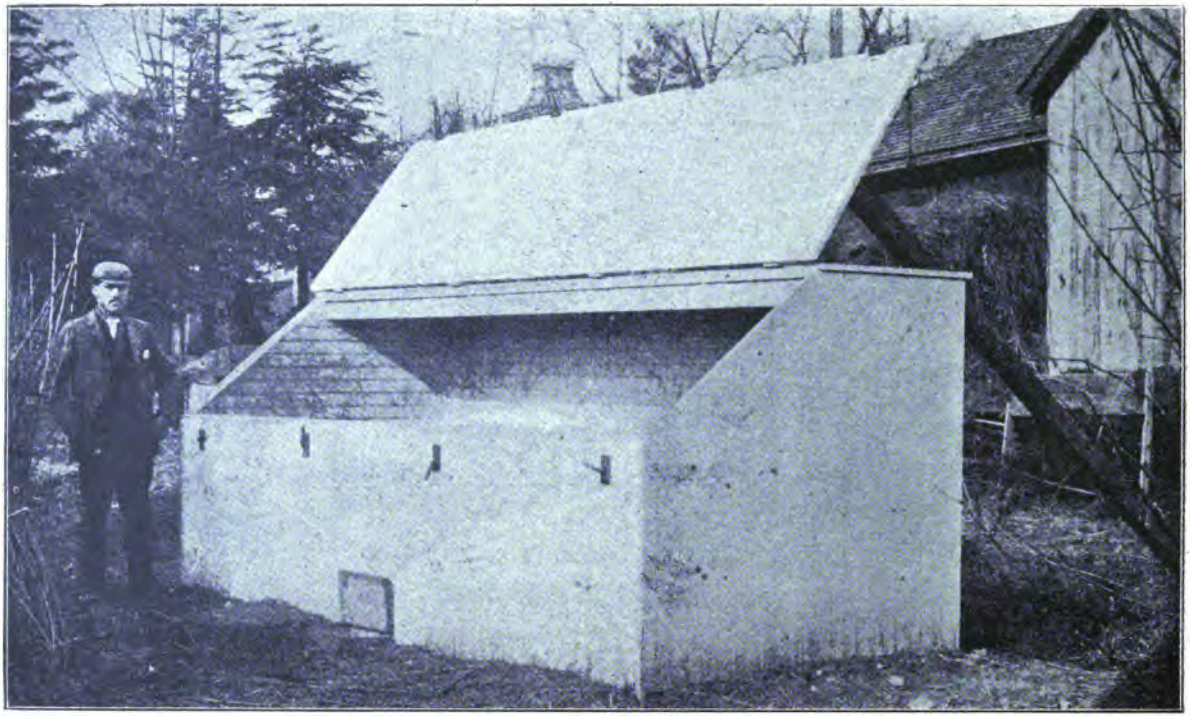


Fig. 21. Kist voor het berooken van boompjes met blauwzuurgas.

uit het eene werelddeel naar het andere, vervoerd werden (de twee gevaarlijkste vijanden van den Europeeschen wijnbouw, nl. *Phylloxera vastatrix* en *Peronospora viticola*, zijn van Amerikaanschen oorsprong!), hebben de Regeeringen van verschillende landen beperkende bepalingen op den invoer van ooftboomen en andere tuinbouwprodukten gemaakt. Men ging bij ernstig schadelijk optreden van een of ander insekt of plantenziekte, in nog niet besmette landen verbieden den invoer van alle uit het besmette land afkomstige planten of plantendeelen, op welke met mogelijkheid de bedoelde ziekte of het bedoelde insekt zou kunnen voorkomen. Zoo heeft men, om den invoer van de in Amerika aan ooftboomen zeer schadelijke San José schildluis te verhinderen, ook bij ons te lande den invoer van ooftboomen en ook van andere boomen en struiken uit Amerika verboden. In Duitschland mag ook geen Amerikaansch fruit worden ingevoerd, hier te lande is dat veroorloofd. — De bepalingen der Phylloxera-conventie zijn in 't leven geroepen om den invoer van de druifluis te verhinderen.

Ik voor mij ben geen voorstander van dergelijke verbodsbepalingen. Zij veroorzaken veel last in de uitoefening van het bedrijf, en zijn dus alleen dàn gewettigd, als zij werkelijk ten gevolge hebben dat het gestelde doel wordt bereikt. Maar juist dàt ben ik zoo vrij te betwijfelen.

Wanneer in eene of andere streek van de wereld eenig insekt of eenige plantenziekte veel schade doet, dan volgt daaruit volstrekt niet, dat dit ook elders het geval zal zijn. De San José schildluis doet énorm veel schade in die streken van Noord-Amerika, waar de zomers zeer lang duren en waar het klimaat niet al te vochtig is (New Jersey, Maryland, sommige deelen van Californië, enz.). Waar de zomers korter duren (Canada, New York), volgen elkaar slechts zeer weinige generaties in een jaar op, en is de schade van weinig beteekenis. Waar de zomers lang duren, maar de lucht gewoonlijk rijk is aan waterdamp, kan het insekt evenmin op den duur aarden (Florida, Alabama). Waar de zomers kort duren en 't klimaat tevens vochtig is, is de schade al zeer gering, en komt het insekt, als het daar wordt geïmporteerd, nooit tot belangrijke

vermeerdering (Vancouver's eiland). Nederland verkeert in 't laatstbedoelde geval; en daarom acht ik het met 't oog op den gezondheidstoestand van de ooftboomen in ons land geheel overbodig, door beperkende bepalingen op den invoer van boomen uit Amerika, te trachten, de San José schildluis buiten onze landpalen te houden.

Toch meen ik, dat — met 't oog op onzen handel — de Nederlandsche Regeering juist heeft gehandeld, door voorloopig de verbodsbepalingen op den invoer van boomen, heesters, entloten, enz. uit Amerika te handhaven.

De mogelijkheid toch schijnt volstrekt niet uitgesloten, dat de San José schildluis in vele andere landen van Europa goed zal kunnen gedijen. Werd nu dit insekt in kweekerijen van Nederlandsche boomkweekers ingevoerd, en hield het zich daar, zij het dan ook kommerlijk, eenige jaren staande, dan zou ons land eene bron van besmetting kunnen worden voor andere landen van Europa, waar de San José schildluis misschien niet zoo betrekkelijk onschuldig zou blijven. Zulks zou op den duur op groot nadeel voor onze kweekers uitloopen. Vooral met het oog op onzen handel met het buitenland, en niet zoo zeer met het oog op direkte gevaar voor onze kweekerijen en boomgaarden, komt het mij voor, dat het goed is, dat de eenmaal ingevoerde verbodsbepaling voorloopig is gehandhaafd gebleven.

Veel resultaten verwacht ik overigens van verbodsbepalingen als de bovenbedoelde niet. Eerst wanneer in een zeker land een bepaald insekt, eene bepaalde ziekte, zéér schadelijk optreedt, komen andere Staten ertoe, verbodsbepalingen op den invoer uit dat land in 't leven te roepen. Maar wanneer nu die Staten uit het bewuste land tuinbouwartikelen invoeren, hebben zij stellig met die tuinbouwartikelen het bewuste insekt of de bewuste ziekte ingevoerd reeds lang vóór de bedoelde verbodsbepalingen van kracht zijn geworden; — en kan het schadelijke organisme zich daar sterk vermeerderen, dan komt die vermeerdering daar tot stand niettegenstaande de wetten.

Nu dreigt dit, een ander jaar misschien weer een ander insekt,

zich van uit een ander land over het onze te verbreiden; en zoo zouden telkens weer nieuwe verbodswetten noodig zijn, die hoe noodig ook, toch altijd den handel belemmeren. Daarom verdient het de voorkeur, andere maatregelen te verzinnen. Bovendien schijnt het mij nog noodiger dat van Regeeringswege iets gedaan worde tegen de inheemsche vijanden van onze kultures, die hier telkens weer hunne schadelijke werking uitoefenen, dan dat de Regeering maatregelen neme tegen vijanden, welke van verre dreigen.

Ook dààrom schijnt het mij beter, een' goed geregelden phytopathologischen dienst in te voeren, dan voor elk bijzonder geval eene wet te creëeren. Vele schadelijke dieren en plantenziekten kunnen zeer goed worden bestreden en hunne uitbreiding kan zeer goed worden voorkomen, wanneer de belanghebbenden slechts tijdig hunne maatregelen nemen. Dit kan alleen dàn geschieden, wanneer alle boomgaarden en kweekerijen geregeld door een' deskundige worden onderzocht; langzamerhand zullen dan de oofttelers en boomkweekers met de toepassing van doelmatige bestrijdingsmiddelen op de hoogte worden gebracht, en vooral zullen zij leeren, door rationeele behandeling van hunne boomen, ziekten en beschadigingen zooveel doenlijk te voorkomen.

't Grootste gevaar bedreigt onze ooftboomen niet zoozeer door den invoer van schadelijk gedierte en parasitische zwammen uit andere landen; *in 't algemeen* zijn de schadelijke organismen, die zich op onzen eigen bodem ontwikkelen, veel gevaarlijker, omdat deze aan ons klimaat en onze toestanden geacclimatiseerd zijn. De hier inheemsche mosselvormige schildluis doet hier te lande veel meer schade dan de San José schildluis hier naar alle waarschijnlijkheid ooit zal aanrichten.

Daarom in de eerste plaats alle middelen aangewend, om onze boomen te beschermen tegen de *inheemsche* vijanden!

Een belangrijk middel om verschillende vijanden van onze ooftboomen en struiken verwijderd te houden, is: aanwezige wonden zoo spoedig mogelijk en zoo goed mogelijk te sluiten. Zeer oude boomen, die reeds geheel hol zijn, kunnen zelfs nog in dien

toestand vaak lang mee, wanneer men slechts de opening, waardoor de inwendige holte met de buitenwereld in verbinding staat, dichtmetselt. Op deze wijze zijn die boomen beschut voor inregenen, alsmede voor 't binnendringen van allerlei schadelijke insekten en zwammen.

Wanneer van een' boom een tak is afgezaagd, dan kan de aldus aan de lucht blootgestelde wondvlakte door allerlei zoogenoemde „wondparasieten" worden aangetast, d. i. door zwammen, die uitsluitend of althans bij voorkeur aan wonden in de boomen binnendringen. Zoo is het bijv. 't geval met vele hoedpaddestoelen (*Polyporus*), die eene ontleding van het houtweefsel in 't leven roepen; zoo is het met de zwam van den boomkanker. Ook sommige insekten (bijv. boktorren) leggen bij voorkeur hunne eieren op gewonde plaatsen tusschen bast en hout. Dan is het, om zulke vijanden van de boomen verwijderd te houden, raadzaam, de wonden te sluiten door ze met teer te bestrijken. Men laat vooraf de wondvlakte eenigszins indrogen, en zorgt verder, dat het teer slechts de wondvlakte overdekke en er niet te dik op gesmeerd worde, zoodat het bij den tak zou neerdruppelen. Teer toch trekt eenigszins in de weefsels, met name in het bastweefsel, in en doodt deze zoover zij intrekt. Daarom maakt men bij verwonding van *jonge* takken liever geen gebruik van teer, maar van *boomwas*. Er bestaan verschillende recepten voor boomwas; veel wordt nog steeds het recept van den ouden Dr. Lucas gevolgd: men verwarmt langzaam 2 KG. hars, zoodat het smelt, en voegt er daarna twee eetlepels lijnolie en 100 gram was bij. Nadat dit alles goed dooreengeroerd en met elkaar dooreengesmolten is, neemt men de massa van 't vuur; en als deze eenigszins afgekoeld, maar nog vloeibaar is, giet men er langzaam, en onder voortdurend omroeren, 200 gram vooraf matig verwarmde alkohol bij. Daarna laat men alles afkoelen, en krijgt aldus eene massa, die de consistentie van honig heeft; men doet de aldus verkregen boomwas in blikken doozen, en bewaart ze, afgesloten van de lucht. — Het spreekt van zelf, dat wonden, die men met eene teer- of waslaag wil bedekken, liefst eerst zoo glad mogelijk moeten worden afgesneden.

Raadzaam is verder: de schors der boomen zoo glad mogelijk te houden, en er met name in 't late najaar, alle korstmossen en loofmossen tegelijk met de schorsschubben af te halen, waartoe men boomborstels van staaldraad kan gebruiken. Door verwijdering van mos en schorsschubben, verwijdert men metéén de daaronder en daartusschen weggescholen vijanden (rupsen van de wormstekige appelen en peren, overwinterende donsvlinderrupsen, appelbloesemkevers, enz.). Overigens kan men door bestrijken of bespuiten van de boomstammen met kalkwater of kalkmelk verhinderen, dat zich mossen daarop vestigen. Dit „kalken" moet geschieden in den laten herfst, als de bladeren zijn afgevallen. —

Jonge stammetjes beschermt men tegen den aanval van hazen en konijnen het best, door ze met spekzwoerd in te wrijven. —

Het is hier de plaats, om gewag te maken van de zoogenoemde „*Leinewebersche compositie*", eene zelfstandigheid, die men op de stammen smeert om schadelijke insekten te verhinderen, zich in te boren. — De Leinewebersche compositie wordt op de volgende wijze bereid. Men neemt $2^1/_2$ KG. slechte tabak, giet daarop 30 Liter warm water, en laat dit op eene warme plaats 24 uur staan te trekken. Daarna perst men het tabaksextract goed uit. Dan voegt men er eene gelijke hoeveelheid runderbloed bij. Verder neemt men koemest, zonder strooisel of stroo, en giet daarop kalkwater, tot men er eene dunne pap van heeft gekregen, geschikt om haar met eene kwast op een' boomstam te smeren. Bij die pap giet men het mengsel van tabakswater en bloed, vervaardigd volgens het boven aangegeven voorschift; en verder roert men alles duchtig dooreen. Men laat de massa eenige dagen staan te gisten, liefst op eenigszins warme plaats, en roert haar gedurig om. Is de pap, om haar met een kwast te smeren, wat te dik, dan voegt men er wat water bij; is zij te dun, dan doet men er wat koemest bij.

Wanneer men nu de aldus vervaardigde Leinewebersche pap op de stammen smeert, dan droogt deze op tot eene dikke korst van eene bordpapierachtige massa, die onschadelijk is voor den stam en er tamelijk lang aan kleeft. Het is een uitstekend middel tegen den „ringworm" der pereboomen, tegen schorskevers, enz.; in

't algemeen tegen insekten, die als larven tusschen bast en hout leven, en daarna als volwassen dieren zich naar buiten werken, om daar te paren, waarna de wijfjes zich weer door de schors heen inboren om onder deze hare eieren te leggen. De tot eene korst opdrogende Leinewebersche pap belet den volwassen kevers vooreerst, naar buiten te komen, wat noodig zou zijn, om met een exemplaar van de andere sexe in aanraking te komen; en ten tweede kunnen degenen, welken het toch nog gelukt is, naar buiten te komen, zich niet weer inboren. Leinewebersche pap is dus een middel, dat op tweeërlei wijze werkt om de boomen tegen schadelijke dieren te beschutten. —

Wanneer de een of andere boom doode of zieke takken vertoont, dan moeten die zoo spoedig mogelijk verwijderd worden, in elk geval in 't najaar of den winter. Want is de dood of de ziekte door eene zwam veroorzaakt, dan vormen zich daarop de voortplantingsorganen dier zwam, welke een volgend jaar de ziekte over tot dusver gezonde takken en ook over andere boomen verbreiden; is de ziekte of de dood door insekten teweeggebracht, dan zitten deze gewoonlijk nog in den stervenden tak. Men late evenwel die afgehouwen takken niet ergens in of in de buurt van den boomgaard liggen, maar verbrande ze. Geen beter bestrijdingsmiddel van allerlei parasieten dan het vuur.

Niet slechts ziek en dood hout moet aldus worden verwijderd en verbrand; maar van tijd tot tijd dient de geheele kroon eens te worden onder handen genomen, en te worden bevrijd van onnut geworden hout, van alle takken, die te veel de toetreding van lucht en licht belemmeren; en ook dit materiaal dient te worden verbrand, daar het zelden geheel vrij van parasieten is. Afgevallen doode takken en afgewaaide takken moeten eveneens aan 't vuur worden geofferd. Boomen, die erg ziek zijn en velen parasieten huisvesting verschaffen, en die het misschien nog enkele jaren zouden uithouden, maar het wellicht over weinige jaren toch zouden opgeven, — zulke boomen verwijdere men tijdig en verbrande ze.

Bij boomen, welker takken voor 't meerendeel erg door ziekte zijn aangetast, terwijl de stam nog gaaf is, kan men de kroon

„verjongen": men snijdt of zaagt de takken af tot op $^2/_3$, $^1/_2$ of zelfs tot op $^1/_3$ van hunne lengte. Aan de overblijvende takstompen ontstaan talrijke zoogenoemde „waterloten", van welke men sommigen laat staan, om hen tot takken te laten worden, terwijl men de andere loten verwijdert. Bij groote boomen, die erg door bloedluis zijn aangetast, bij boomen die erg kankeren, en bij welke de stam nog geheel gaaf is, kan de „verjonging van de kroon" met goed gevolg worden toegepast. —

De afgevallen bladeren harke men liefst nog vóór den winter, in ieder geval vóór Mei, in de ooftboomgaarden bijeen, en verbrande ze. Zeer vele schadelijke zwammen overwinteren op de doode bladeren, die op den grond liggen, en zouden in 't volgende voorjaar weer sporen doen vrij worden. Zulke uit ooftboomgaarden bijeengeharkte doode bladeren gebruike men niet om er teere bloemen, enz. tegen den winter mee onder te dekken. Wil men ze niet verbranden, dan brenge men ze op den composthoop, maar bedekke ze daar met eene laag aarde of aarde en kalk, die minstens eene handbreed dik is.

Onder de zeer belangrijke voorbehoedmiddelen zij hier nog vermeld: geregelde bespuiting van de boomen der ooftboomgaarden en kweekerijen met *Bordeauxsche pap* of *Bouillie Bordelaise*.

De Bouillie Bordelaise wordt aldus bereid. In een houten vat, dat vooraf goed gereinigd is, wordt 50 Liter water gebracht, en daarin wordt opgehangen een poreus zakje met $1^1/_2$ KG. kopervitriool erin, dat daarin blijft hangen tot al het kopervitriool is opgelost. Intusschen wordt in een ander vat $1^1/_2$ KG. ongebluschte kalk gedaan, welke eerst wordt gebluscht; daarna wordt er nog meer water bij gedaan, en alles omgeroerd, tot in 't geheel 3 Liter water bij de kalk gebruikt is, en er eene dikke kalkbrij is ontstaan. Deze wordt vervolgens met nog 50 Liter water verdund en daarna door eene fijne zeef of teems gefiltreerd, om te maken dat er geene harde stukjes en onzuiverheden in de kalkmelk inblijven. Daarna wordt de kalkmelk onder voortdurend omroeren in een groot vat bij de kopervitrioologlossing gedaan, — en de Bouillie Bordelaise is gereed.

Men gebruike steeds versche of kort geleden bereide Bordeauxsche pap.

Men kan bij de bereiding met veel minder kalk volstaan, dan ik boven aangaf; men heeft zelfs kalk genoeg, als men 3 deelen kopervitriool op 1 deel gebrande kalk gebruikt. De zaak is slechts deze: het kopervitriool oefent op vele zwammen eene doodelijke werking uit, maar tevens op de bladeren en andere plantendeelen, waarmee het in aanraking komt. Toevoeging van kalk doet het kopervitriool veranderen in koperhydroxyde, welke stof niet gevaarlijk voor levende plantendeelen is, maar wèl nadeelige werking uitoefent op de zwammen. Het komt er dus maar op aan, dat al het kopervitriool in koperhydroxyde worde omgezet; en daarvoor is 1 deel kalk op 3 deelen kopervitriool voldoende.

Maar daar men soms gebrande kalk gebruikt, waarvan een gedeelte in koolzure kalk is veranderd; daar verder in de gebruikte kalk dikwijls harde stukjes zitten, die door het zeven worden verwijderd, — zoo is het raadzaam, vooral niet te weinig kalk te nemen. Te veel kalk schaadt niet, te weinig wèl. Bovendien is een overmaat van kalk ook in zoo ver goed, dat de Bouillie Bordelaise daardoor beter op de bladeren blijft kleven.

Mij is 't best bevallen, bij de bereiding van de pap evenveel kalk als kopervitriool te nemen.

Het is niet in de eerste plaats als een *middel tot bestrijding* van bepaalde ooftboomziekten, dat ik het gebruik van de Bouillie Bordelaise hier aanbeveel; maar als *voorbehoedmiddel.* Het is dikwijls moeilijk, de baas te worden over de eene of andere ziekte, wanneer deze met hevigheid uitbreekt; haar te *voorkomen* gaat gemakkelijker. Schurft (*Fusicladium*), *Monilia*ziekte, en andere besmettelijke ziekten zijn tegenwoordig in ons land zóó algemeen verbreid, dat men er nooit zeker van is, zijnen boomgaard of zijne kweekerij niet besmet te krijgen. Men wende dus de Bouillie Bordelaise aan als voorbehoedmiddel: men bespuite zijne vruchtboomen althans één keer in 't jaar (namenlijk vóór de knoppen zich openen), zoo noodig twee keer (de tweede maal dadelijk nadat de vruchten zich hebben gezet). Vaker dan twee keer per jaar spuiten

is niet noodig, zoolang men de Bouillie Bordelaise als voorbehoedmiddel gebruikt; waar men haar als middel tot bestrijding van eene bepaalde, reeds uitgebroken ziekte aanwendt, kan het gewenscht zijn, vaker te spuiten. Men bespuite dus alle ooftboomen één of twee maal per jaar, onverschillig of eenige ziekte is uitgebroken of niet; zoo doet men in de wijnbergen om het optreden van den valschen meeldauw te voorkomen. In vele streken zelfs zijn de bezitters van wijnbergen door wet of plaatselijke verordening *verplicht*, vóór een' bepaalden datum hunne bespuitingen te hebben volvoerd. — Ook wanneer in een of ander jaar in 't geheel geene belangrijke besmettelijke ziekten in de ooftboomen optreden, ook nog dàn is de bespuiting met Bouillie Bordelaise niet geheel nutteloos; want hoewel deze stof zelve geene voedingsstof voor de plant is, zoo oefent zij toch een' prikkel op deze uit, waardoor hare bladeren meer intensief groen worden en sterker assimileeren dan bij niet bespoten planten 't geval is; daardoor wordt ook de groei van de twijgen en de flinke ontwikkeling van de knoppen voor 't volgende jaar in de hand gewerkt. (Beneden zal op de aanwending van Bouillie Bordelaise worden teruggekomen).

Onder de meest belangrijke voorbehoedmiddelen tegen schadelijke dieren moet verder nog worden vermeld: *het sparen van hunne natuurlijke vijanden*. Onder deze laatsten spelen vooral de insektenetende vogels een hoofdrol; en het is zaak, deze niet slechts te sparen, maar het kan ook raadzaam zijn, ze door kunstmatige vogelnestjes naar bepaalde streken te lokken, waar ze tot dusver niet in grooten getale aanwezig waren. In strenge, lang aanhoudende winters doet men goed, de vogels, door kunstmatig voedsel aan te brengen, tegen den hongerdood te behoeden. — Maar over de natuurlijke vijanden der schadelijke dieren zal elders worden gehandeld.

b. BESTRIJDINGSMIDDELEN.

Is het ook in principe rationeel, onderscheid te maken tusschen voorbehoedmiddelen en bestrijdingsmiddelen, — verscheiden maat-

regelen, die men tegen schadelijke dieren en plantenziekten neemt, zijn eigenlijk èn voorbehoedmiddel èn bestrijdingsmiddel te gelijk.

Wanneer men in 't voorjaar op groote schaal meikevers laat wegvangen in streken, die in erge mate door deze insekten geteisterd worden, dan zal men — en terecht — dat wegvangen der kevers onder de bestrijdingsmiddelen rekenen. En toch — is er niet minstens evenveel recht om het onder de voorbehoedmiddelen te tellen? Immers dat wegvangen op groote schaal is eigenlijk in hoofdzaak begonnen om het eierleggen, en daarmee de engerlingenschade in de eerstvolgende drie jaren, alsmede hernieuwde meikeverschade over drie jaar te voorkomen. — Als men jonge ooftboomen van elders ontvangt, en ze alvorens ze uit te planten, met blauwzuurgas berookt, spreekt men van aanwending van een voorbehoedmiddel, omdat men daardoor besmetting van eigen boomgaarden tracht te voorkomen. Maar ten opzichte van de schildluizen, die zich op de geïmporteerde boompjes bevinden, is het blauwzuurgas een bestrijdings- of verdelgingsmiddel. En waar men op stam staande boomen door berooking met dit gas, van insekten, die er op leven, tracht te zuiveren, werkt het uitsluitend als bestrijdingsmiddel van eene reeds bestaande plaag. — Bordeauxsche pap doodt vele parasitische zwammen of hare sporen; van andere parasitische zwammen doodt zij de sporen weliswaar niet, en zij doodt nooit het in de voedsterplant verscholen mycelium; maar zij ontneemt den sporen het kiemvermogen of althans zij vermindert dit zeer sterk. Zoo werkt zij dus als bestrijdingsmiddel, wanneer zekere ziekte eenmaal is opgetreden. Maar wanneer wij de ooftboomen met Bordeauxsche pap bespuiten vóór de bedoelde ziekte is opgetreden, dan doen wij dit om eventueel op takken en twijgen aanwezige, overwinterd hebbende sporen te dooden; wij trachten de ziektekiemen te vernietigen vóór de ziekte zich vertoont, m. a. w. wij wenden de Bordeauxsche pap aan als voorbehoedmiddel. —

Overgaande tot eene algemeene bespreking van de aan te wenden bestrijdingsmiddelen van de organismen, die schadelijk zijn voor onze ooftboomen, merk ik op dat men deze bestrijdingsmiddelen in drie groepen verdeelt:

1⁰. het verzamelen (vangen) van deze schadelijke organismen, welke men vervolgens doodt;

2⁰. het lokken van de schadelijke organismen naar bepaalde plaatsen, alwaar men ze vernietigt;

3⁰. het dooden van deze schadelijke organismen op de plaats, waar zij zich ophouden.

1. HET VERZAMELEN (VANGEN) VAN DE SCHADELIJKE ORGANISMEN

wordt uit den aard der zaak hoofdzakelijk bij de bestrijding der schadelijke dieren toegepast. De mensch kan dit òf zelf verrichten òf daarbij de hulp van dieren inroepen.

a. Het verzamelen (vangen) van schadelijke dieren door den mensch zelven.

Groote dieren (hazen, konijnen) schiet men dood, of men vangt ze in strikken of vallen (konijnen, waterratten).

Kleinere dieren (insekten) verzamelt men gewoonlijk alleen dan, wanneer ze in groote massa's voorkomen (meikevers, sommige rupsen, bastaardrupsen van de bessen, enz.), of wanneer ze op bepaalde tijden van hun leven in hoopen bijeen leven. Zoo zal het niemand invallen, de bastaardsatijnvlinderrupsen van de ooftboomen af te zoeken, wanneer zij zeer verspreid daarop leven; maar wanneer men weet, dat deze rupsen gedurende den winter bij honderden overwinteren in de nesten, welke zich gedurende het koude jaargetijde in de boomen bevinden, dan blijkt het, dat het heel gemakkelijk is, het insekt grondig te bestrijden. Men knipt eenvoudig met behulp van eene op een' langen stok bevestigde boomschaar (fig. 22) de rupsennesten af, zamelt ze van den grond op en verbrandt ze.

Zoo is het een onbegonnen werk, de ringelrupsen uit de ooftboomen te zoeken; maar men kan het insekt in massa's verdelgen,

door in den winter de twijgjes af te snijden en te verbranden, waaraan de eieren, tot ringen bijeengevoegd, gezeten zijn. Het spreekt echter vanzelf, dat men dit middel alleen bij leidboomen en kleine piramiden kan toepassen, niet bijv. bij hoogstammen.

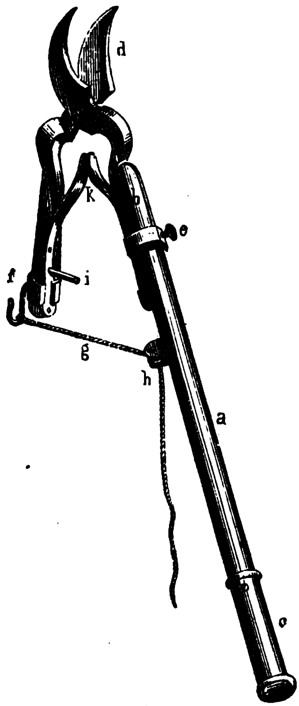


Fig. 22. Boomschaar.

b. Het verzamelen (vangen) van schadelijke dieren met behulp van andere dieren.

Men kan schadelijke dieren ook door andere dieren laten wegvangen. In de eerste plaats kan men daarbij gebruik maken van huisdieren. Kippen, kalkoenen, eenden en varkens eten gaarne meikeverlarven of engerlingen, ritnaalden, veenmollen, aardrupsen, emelten, enz., die zich in den grond bevinden, en ook aan de wortels vooral van jonge boomen schadelijk worden. Nu zal men niet licht tot het indrijven van varkens in boomkweekerijen overgaan; maar het indrijven van bovengenoemde huisvogels kan onder sommige omstandigheden worden aanbevolen. Ook verdient het aanbeveling, een terrein, waarin zich veel van de bovenvermelde schadelijke insekten bevinden, en waarin men jonge boompjes zou willen poten, vooraf te zuiveren door het indrijven van varkens of huisvogels.

Ook in 't wild levende dieren kan men in den strijd tegen schadelijk gedierte te hulp roepen. Padden, die men op aardbeiakkers brengt, vernielen daar eene menigte slakken. Als eene kweekerij veel van grondinsekten (engerlingen, ritnaalden, aardrupsen, veenmollen, enz.) lijdt, kan het zijn nut hebben,

daar mollen te brengen; men zal dit echter niet doen in laaggelegen streken (Boskoop, Aalsmeer), waar de waterrat veel schade teweegbrengt, omdat die graag van de molleritten gebruik maakt, zoodat de aanwezigheid van mollen de waterratten naar de terreinen trekt.

Lievenheersbeestjes en hunne larven eten gaarne bladluizen en schildluizen; het kan daarom goed zijn, op boomen, waarop laatstgenoemde insekten veel voorkomen, lievenheersbeestjes over te brengen. In sommige deelen van Californië heeft men de beruchte San José schildluis met succes bestreden door den invoer van Australische soorten van lievenheersbeestjes, die zich bijzonder sterk voortplanten.

2. HET LOKKEN VAN DE SCHADELIJKE DIEREN NAAR BEPAALDE PLAATSEN, WAAR MEN ZE VERNIETIGT.

Verschillende insekten, die gedurende den winter wegschuilen op plaatsen, waar zij voor de koude beschut zijn, doen dit bij voorkeur onder de schubben of in de reten van de schors. Uitstekende schuilplaatsen biedt men dezen insekten aan, door de stammen te omgeven met banden van papier, van binnen met houtwol gevoerd, of ook wel met eenvoudige banden van gericheld stroopapier, overdekt door eene laag geteerd papier, dat geen water doorlaat. Daaronder kruipen weg o. a. de rups der wormstekige appelen en peren, de overwinterende rups van den donsvlinder, de appelbloesemkever. Nadat in 't najaar de koude is ingevallen, neemt men de ,,vangbanden'' af en verbrandt ze. Enorm groot is het aantal schadelijke insekten, 't welk men op deze wijze vernielen kan; ik telde eens onder een' vangband, die van een' appelboom afgenomen was, 22 rupsen uit wormstekige appelen, 60 overwinterende donsvlinderrupsen en 54 appelbloesemkevers. Dat overigens ook niet schadelijke insekten onder die vangbanden eene schuilplaats zoeken, spreekt wel van zelf; men vindt er allerlei kevers, verschillende poppen van vliegen en massa's spinnen onder. Onder de wegschuilende kevers bevinden

zich soms een groot aantal lievenheersbeestjes, die nuttig zijn. Maar de schadelijke insekten zijn toch verreweg in de meerderheid.

Er zijn verschillende vangbanden in den handel. Ik beeld hier vooreerst af die, welke door Otto Hinsberg (Obstgut Insel Langenau, Rheinhessen) zijn uitgevonden, en onder den naam „Einfach" in den handel gebracht. „Einfach" bestaat uit eene 25 cM. breede strook geteerd papier (dat dus geen water doorlaat), waar tegen aan, aan de niet geteerde zijde, eene 9 cM. breede strook gericheld stroobordpapier wordt vastgekleefd, en wel zóó dat dit bordpapier met zijn ondereinde $1/2$ cM., met zijn boveneinde $14 1/2$ cM. van den rand van 't geteerde papier afblijft. Vervolgens wordt het bovengedeelte van het geteerde papier op een' afstand van 1 cM. van de plaats, waar het gerichelde bordpapier bevestigd is, omgeslagen. Van deze banden worden rollen van 30 Meter lang in den handel gebracht.

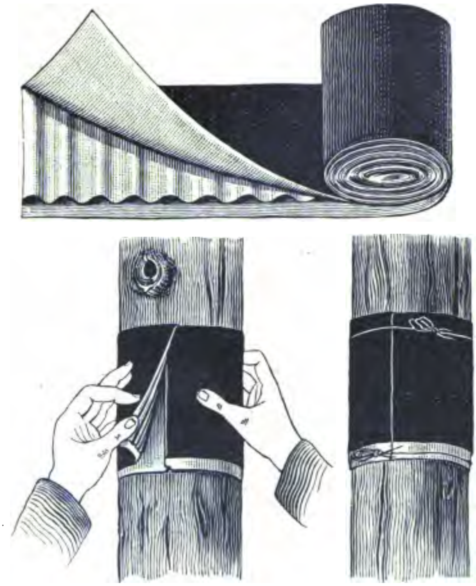


Fig. 23. Insektenband „Einfach" van Otto Hinsberg.

In Juni worden de boomstammen afgekrabd, zoodat de schorsschubben er zooveel mogelijk afgaan. Men snijdt dan van de rol ongeveer 1 cM. meer af dan noodig is, om den boomstam geheel te omgeven. Men bindt nu dit stuk als een gordel om den stam heen, en wel zóó dat het breedste gedeelte van het geteerde papier direkt tegen den stam komt te liggen, zoodat de boom door een' dubbelen gordel van het geteerde papier wordt omgeven, waartusschen zich het

gerichelde bordpapier bevindt. Men steekt die beide uiteinden van den gordel in elkaar, en wel zoo dat deze stevig om den boom past. Vervolgens bindt men op 3 cM. afstand van den bovensten rand en op 1/2 cM. van den benedensten rand een touwtje om den band. De insekten kruipen dan, zoodra zij hunne winterkwartieren betrekken, onder de bordpapierrichels weg, waar de rupsen van de wormstekige appelen en die van den donsvlinder zich in een coconnetje gaan inspinnen.

De hier beschreven banden zijn, in rollen van 30 Meter, tegen 10 Pf. (6 cent) per strekkenden Meter bij Otto Hirschberg te ontbieden. Dergelijke banden worden ook door verschillende Nederlandsche firma's geleverd. —

De bekende Dr. Goethe, oud-directeur van de tuinbouwschool te Geisenheim, heeft vangbanden van eene eenigszins andere constructie aanbevolen. Hij bracht eerst eene dunne laag houtwol om den vooraf van schorsschubben gereinigden stam; daarover heen bond hij een' zeer kleinen band van stroopapier, en over dezen laatsten een' band van gelijmd papier, zóó dat alleen onder den bovensten rand een touw werd vastgebonden. De benedenrand van het papier staat ten gevolge van de aanwezige houtwol, die er onder uitpuilt, ver genoeg van den stam af, om den insekten het naar boven kruipen te veroorloven. De houtwol reikt evenwel slechts tot het touw aan den bovenrand, en niet daarover heen, daar dit touw zich met het papier zeer dicht aan de schors van den boom moet aansluiten, om het onmogelijk te maken, dat de rupsjes er onder door kruipen en de hoogere deelen van den stam opzoeken.

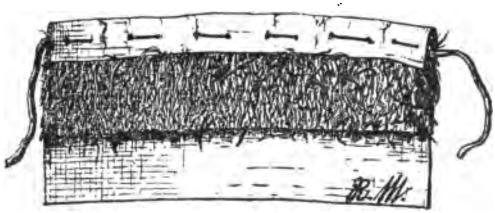


Fig. 24. Insektenband volgens Goethe.

Banden van ongeveer gelijksoortige inrichting zijn te verkrijgen bij Wilhelm Ochs Jr. te Schmitten am Taunus (fig. 24). Deze

kosten per 100 stuks bij eene lengte van 35 cM.: *f* 3,60, bij eene lengte van 50 cM.: *f* 4,80, bij eene lengte van 70 cM.: *f* 6,00, bij eene lengte van 100 cM.: *f* 7,20. —

In 't algemeen moet ik zeggen, dat ik banden van de constructie zooals die van Hinsberg, verkies boven die met houtwol. Bij de eerstbedoelde soort van banden toch kruipen de insekten tusschen de richels van het bordpapier weg, zoodat men de banden later eenvoudig kan afnemen en verbranden; bij de aanwending van



Fig. 25. Dezelfde insektenband, om den boom gebonden.

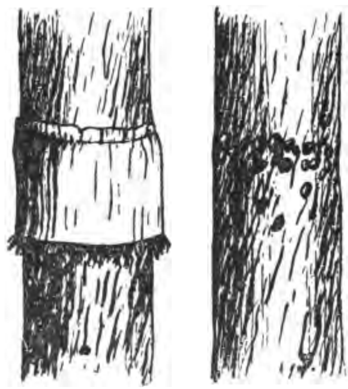


Fig. 26. Links: insektenband, gebonden om den boom; rechts: deze er afgenomen, toonende insekten, die zich in de schors ovale holten hebben uitgeknaagd, en daarin verscholen zijn.

houtwolbanden vestigen zich weliswaar eene menigte insekten tusschen het houtwol, maar velen (zooals het meerendeel van de rupsen uit de wormstekige appelen) knagen ovale holten in de schors onder het houtwol, en kruipen dáárin weg, in eene cocon, die voor een deel uit spinsel, voor een deel uit kauwsel van houtwol en papier bestaat (fig. 26). Men moet dus èn de banden verbranden èn nog den boomstam, onder den band, van de cocons met de daarin bevatte rupsen reinigen.

Van de aanwending der vangbanden zal men in 't algemeen

des te meer goede gevolgen zien, naarmate in de geheele streek het gebruik meer algemeen is ingevoerd. Want hoewel zeker wel als regel mag worden aangenomen, dat de nakomelingen van het meerendeel der insekten, die aan de stammen van een' zekeren boomgaard overwinteren, in dienzelfden boomgaard ook weer schadelijk zullen zijn, — er komen toch altijd weer insekten van de terreinen der buren; want in den volwassen staat kunnen de meesten van hen (bijv. de vlinders uit de rupsen der wormstekige appelen en de donsvlinders) vliegen. —

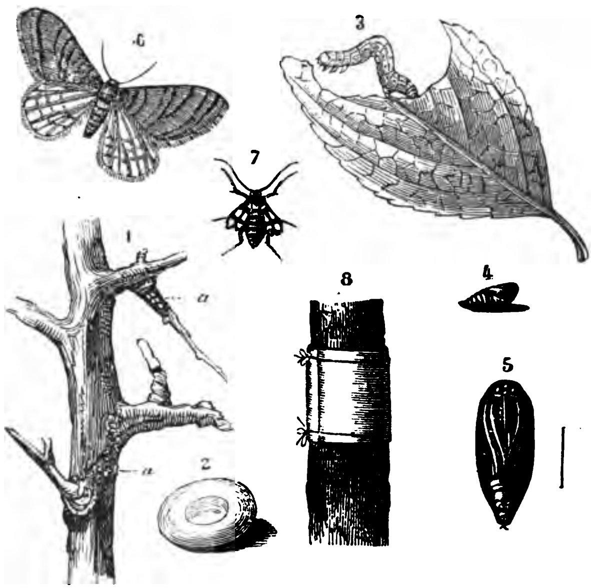


Fig. 27. Gedaanteverwisseling van den wintervlinder: 1*a* eihoopjes; 2 ei, zeer vergroot; 3 volwassen rups; 4 pop, nat. gr.; 5 pop, vergroot; 6 mannelijke vlinder; 7 vrouwelijke vlinder; 8 met teer te bestrijken bordpapierring, om eenen boomstam gebonden.

Tot de lokmiddelen kan men wel niet de *kleefbanden* rekenen, maar ik wensch ze toch hier ter sprake te brengen, omdat men ze vaak met de *vangbanden* combineert. Er zijn insekten, die een' tijd van hun leven in den grond doorbrengen, en op een' bepaalden tijd tegen de boomstammen op naar boven kruipen, waar zij dan òf zelf schadelijk worden òf hunne eieren leggen, uit welke dan schadelijke larven voortkomen. Zoo is het bijv. met de *wintervlinders* (fig. 27), die als pop in den grond zitten en in 't laatst van

October of later in 't jaar als volwassen insekten den grond verlaten. De wijfjes van de wintervlinders zijn ongevleugeld of althans hare vlengels zijn zóó klein, dat zij tot vliegen ongeschikt zijn. Deze nu kruipen tegen de boomstammen op en leggen hare eieren aan of nabij de knoppen der ooftboomen: en later vernielen de rupsen, die daar uit te voorschijn komen, de knoppen. Wanneer men nu de stammen omgeeft met een' band van eene kleverige substantie, dan worden de vrouwelijke vlinders verhinderd, de kruin der boomen te bereiken. Het spreekt van zelf, dat dit middel alleen dàn uitwerking heeft, wanneer men *alle* boomen van eenen boomgaard met een' kleefband omgeeft; deed men het alleen bij *sommige* boomen, dan zouden de wijfjes, die op den eenen boom op haren weg eenen kleefband ontmoetten, een' anderen boom opzoeken, en daar in haar voornemen slagen. — De vraag is nu vooreerst, welke kleefstof te nemen: Teer droogt te spoedig op; en het is noodzakelijk, dat de kleefstof haar klevend vermogen lang behoude, omdat de vlindertjes niet alle tegelijk uit den grond kruipen, en er — met name wanneer de grond in den tijd, waarin de diertjes bezig zijn, te voorschijn te komen, bevriest — een vrij lange tijd kan verloopen tusschen den tijd waarop de eersten en dien, waarop de laatsten uit den grond kruipen. Teer, samengesmolten met één vierde gedeelte hars, blijft langer klevend. Er zijn verschillende mengsels in den handel, die onder den naam „*rupsenlijm*" bekend zijn, en die zeer lang het kleefvermogen behouden. Eene zeer goede soort van rupsenlijm kan men zelf fabriceeren door 5 deelen raapolie en één deel varkensvet duchtig dooreen te koken, één deel terpentijn en één deel hars samen te smelten, en de beide mengsels warm dooréén te roeren.

Het verdient geene aanbeveling, de klevende zelfstandigheid op de boomstammen zelve te smeren; teer en verreweg de meeste soorten van rupsenlijm zijn niet onschadelijk voor de stammen. Daarom smeert men de lijm op papierbanden, die men vooraf stevig om de stammen vastbindt (fig. 27; 8). Men zorge vooral, dat de insekten geene gelegenheid vinden om tusschen den stam en den daaromheen gebonden band door te kruipen. Daarom reinige men,

zoo noodig, vooraf den stam van de schorsschubben, zoodat zijne oppervlakte zoo glad mogelijk worde; en men neme voor den band liefst dun perkamentpapier, dat zich goed aan de stamoppervlakte aansluit en waardoor toch de lijm niet heentrekt.

Gebruikt men in een' boomgaard vangbanden (zie bl. 112), dan kan men deze meteen als kleefbanden gebruiken. In Juni heeft men de vangbanden aangebracht; in October besmeert men ze met rupsenlijm, en in December of Januari neemt men de banden van de stammen af en verbrandt ze.

Bij kerseboomen, waarop de appelbloesemkever en de rups der wormstekige appelen niet voorkomen, terwijl de wintervlinder aan deze boomen veel kwaad doet, zal men doorgaans alleen kleefbanden aanwenden; bij appel- en pereboomen daarentegen gewoonlijk liever vangbanden, die men tevens als kleefbanden gebruikt.

Gewoonlijk vangt men op de kleefbanden veel mannetjes en slechts weinig wijfjes. De laatsten toch kruipen tegen de stammen op, en bemerken, bij den lijmring komende, al spoedig dat zij niet verder kunnen; zij keeren terug op haren weg, om het bij een' anderen stam te probeeren, maar ook al weer zonder succès. De mannetjes vliegen om de stammen heen, om met de naar boven trekkende wijfjes te paren, en kleven met hunne vleugels in de lijm vast. Soms zijn de banden bijkans geheel met mannetjes overdekt.

Op één punt wil ik nog wijzen. Er zijn vele boomgaarden, die door slooten omgeven zijn, waarlangs knotwilgen staan; en ook op wilgen kunnen de wintervlinders hunne eieren leggen. Nu kan men om die knotwilgen met hunne gespleten stammen geen kleefbanden bevestigen. Waar dus knotwilgen den boomgaard omgeven, heeft men kans, dat telken jare van deze boomen uit de boomgaard weer besmet wordt. Heeft men geene knotwilgen om de boomgaarden, en bevestigt men kleefbanden op de juiste wijze om alle stammen, dan is men niet alleen in 't volgende jaar vrij van de wintervlinderschade, maar men is de plaag ook voor goed kwijt; want de vleugellooze wijfjes komen ook niet van naburige boomgaarden zich in een' eenmaal gereinigden boomgaard vestigen. Alleen met jonge boompjes, die men in den boomgaard

plant, zou men het insekt kunnen importeeren, daar er eitjes aan de knoppen kunnen zitten. —

Thans weer overgaande tot de eigenlijke *lokmiddelen* voor schadelijke insekten, noem ik de zoogenoemde *vanglantarens*. Het is bekend, dat de nachtvlinders en vele andere insekten lijnrecht op het licht aanvliegen. Men zou dus in tijden, waarin in de boomgaarden vele nachtvlinders vliegen, uit welker eieren schadelijke rupsen ontstaan, eenvoudig hier en daar vuren kunnen branden, waarop de bedoelde vlinders komen aanvliegen, om aldus in de vlammen om te komen. Maar daar zulke vuren gevaarlijk kunnen worden, heeft men ze door lantarens vervangen, die in 't algemeen zóó zijn ingericht, dat zij in verschillende richtingen veel licht verspreiden, terwijl in de nabijheid van de lichtbron eene kleverige massa is aangebracht, waarin de insekten vastraken. Ik wil echter doen opmerken, dat deze wijze van insektenvangen nog weinig wordt toegepast, en dat men nog niet kan beoordeelen, in hoever zij goede resultaten geeft. Er zijn zeker eenige bezwaren tegen. Vooreerst toch vangt men op verre na

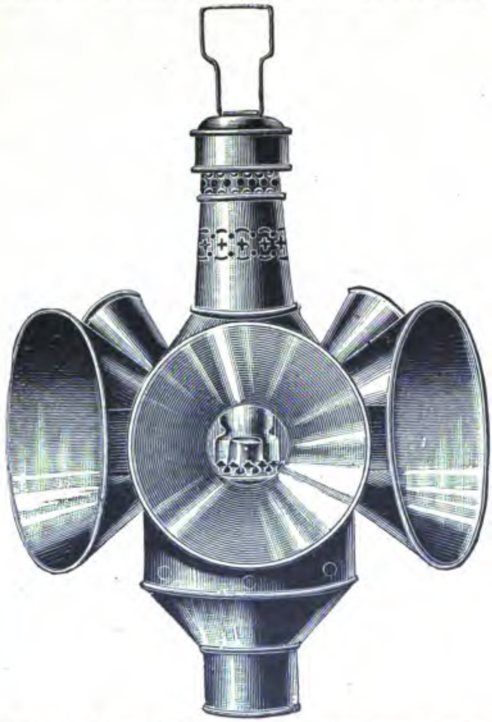


Fig. 28. Vanglantaren of „uilenval" volgens Scherler.

niet uitsluitend de schadelijke insekten, waarom het begonnen is, maar ook vele insekten, die onschadelijk zijn; ten tweede vangt men van sommige soorten stellig niet de meer trage wijfjes, die meestal tegen de boomstammen bijven zitten (plakker, enz.), maar hoofdzakelijk de meer beweeglijke mannetjes; eindelijk vangt men, daar de insekten over groote afstanden komen aanvliegen, voor een groot gedeelte ook vlinders, die niet op eigen, maar op eens anders terrein eieren zouden hebben gelegd. In bijgaande figuur 28 is een vanglantaren afgebeeld, waarvan de bouw uit de afbeelding zelve duidelijk genoeg zal zijn. In figuur 29 vindt men een andere soort afgebeeld, die eenvoudiger en veel minder kostbaar is. Ook van dezen lantaren is de constructie uit de figuur zelve duidelijk; ik wil er slechts nog bijvoegen, dat de buitenste glazen van den toestel met eene kleefstof worden bestreken.

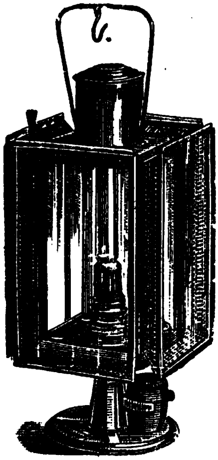


Fig. 29. Vanglantaren volgens Carl Platz.

3. HET DOODEN VAN DE SCHADELIJKE ORGANISMEN OP DE PLAATS, WAAR ZIJ ZICH OPHOUDEN.

Hier is zoowel sprake van het dooden van parasitische zwammen als van dooden van schadelijke insekten; zoowel van het dooden van schadelijke organismen, die op de bovenaardsche deelen der boomen leven als van die, welke zich in den grond verscholen houden. Men kan daarbij gebruik maken van stoffen, die de schadelijke organismen rechtstreeks dooden, en ook van andere organismen, die de schadelijke organismen eerst ziek maken en vervolgens doen sterven. Ook kunnen hier worden vermeld de *rupsenfakkels* (fig. 30), die men op een' langen stok bevestigt, en waarmee men de gedurende den winter in de boomen zittende rupsennesten kan verbranden, wat in vele gevallen nog praktischer

is dan het afknippen van de nesten met eene boomschaar (vgl. bl. 109). Men moet natuurlijk met de rupsenfakkels werken, wanneer het een tijdlang droog weer is geweest, zoodat de nesten met de rupsen erin snel verbranden. Daarbij ondergaan de twijgen geen noemenswaardige schade.

a. Aanwending van stoffen, die de schadelijke organismen dooden boven den grond.

Men kan hier gebruik maken van vaste (poedervormige), vloeibare en gasvormige stoffen. Met name onder de vaste en de vloeibare bestrijdingsmiddelen van zwammen en schadelijke dieren zijn er vele, die als geheimmiddelen onder allerlei benamingen worden in den handel gebracht, en die veelal te duur worden betaald. Het verdient dus in 't algemeen de voorkeur, gebruik te maken van middelen, waarvan de samenstelling bekend is, en die men zelf kan gereed maken; al wil ik niet ontkennen, dat er onder de in den handel gebrachte middelen, waarvan de samenstelling onbekend is, sommige zijn, die uitstekend werken.



Fig. 30. Rupsenfakkel.

Een bestrijdingsmiddel moet vooreerst de plantendeelen, waarop het wordt toegepast, niet beschadigen, en verder moet het de te bestrijden vijanden der ooftboomen dooden of althans hunne vermeerdering tegengaan. Verder moet de aanwending van het middel geen gevaar voor den mensch en de huisdieren opleveren. Ten slotte moet het niet te veel kosten, opdat het met voordeel kunne worden aangewend.

Men heeft bestrijdingsmiddelen, die in vloeibaren vorm (als oplossing of als pap) worden aangewend, en waarmee de plantendeelen worden *bespoten* of *bestreken*, en andere, die in den vorm van poeder worden gebruikt. Deze laatsten worden met bepaalde toestellen zoo fijn mogelijk over de plantendeelen heen *geblazen* of *gestrooid.*

Sommige bestrijdingsmiddelen kunnen niet anders dan in poedervorm worden aangewend, zooals zwavel, welke stof als middel tegen de echte meeldauwzwammen onmisbaar is. Waar men overigens de keuze heeft tusschen vloeibare en poedervormige bestrijdingsmiddelen, zijn in 't algemeen de eerstgenoemden te verkiezen, daar zij aan de plantendeelen vastkleven en dus langduriger werken dan de poedervormige bestrijdingsmiddelen, die er gemakkelijk afvallen of afwaaien. —

De *vloeistoffen* worden over de planten gespoten door middel van zoogenoemde *pulverisateurs* of *sprenkelaars.* Men heeft er die (meestal op den rug, ook wel voor den buik) gedragen worden, en andere, die op raderen voortbewogen worden. Men neme liefst pulverisateurs, die van koper zijn vervaardigd, daar de meeste andere metalen door de kopervitriool bevattende praeparaten, welke tegenwoordig veel als bestrijdingsmiddel gebruikt worden, worden aangetast. — Wie een' nieuwen pulverisateur wil aanschaffen neme er bij voorkeur eenen, die voorzien is van twee reservoirs, zoodat men er twee verschillende vloeistoffen in kan brengen, die eerst wanneer de toestel in werking wordt gesteld, zich met elkaar mengen. Dit is vooral noodig met het oog op het steeds toenemen van 't gebruik van mechanische mengsels van petroleum en water, welke stoffen zich niet duurzaam laten mengen, maar die bij 't in werking stellen van den pulveverisateur gemengd worden en in dien toestand over de te behandelen plantendeelen worden verbreid. In fig. 32 is een pulverisateur afgebeeld, ingericht voor het mechanisch vermengen van petroleum en water.



Fig. 31. Pulverisateur van Carl Platz.

Wil men den toestel gebruiken voor Bouillie Bordelaise of voor een andere vloeistof, die niet op het oogenblik van 't uitspuiten met iets anders behoeft gemengd te worden, dan neemt men het tweede, kleinere reservoir eraf, zoodat men een' toestel krijgt als een' gewonen pulverisateur (fig. 31).



Fig. 32. Pulverisateur voor het maken van eene mechanische émulsie van water en petroleum (Carl Platz).

Wat de pompinrichting betreft, heeft men twee systemen. 1⁰. Men pompt alleen lucht in den toestel, die vooraf met de te gebruiken vloeistof gevuld is; de drukking van de in den toestel gepompte lucht perst de vloeistof naar buiten. 2⁰. De pomp zuigt de vloeistof zelve uit het reservoir en perst haar naar buiten.

Ieder van deze twee systemen heeft iets voor. Het voordeel van het eerste is voornamelijk dit: dat men gedurende de bespuiting niet behoeft te pompen, maar eenvoudig de uitvoerkraan behoeft open te zetten. In de eene hand heeft men de uitvoerbuis van den toestel; en men heeft de andere hand vrij, om gewenschte werkzaamheden (bijv. het op zij buigen van takken) te verrichten.

Een nadeel, aan dit systeem verbonden, is evenwel: dat de drukking, onder welke de vloeistof staat, geringer wordt hoe langer men aan 't werk is; zoodat men, om die spanning ongeveer

gelijk te houden, toch gedurig weer moet gaan pompen, waar-



Fig. 33. Pulverisateur, ingericht voor het bespuiten van hoogstammen; overgenomen uit den catalogus van Carl Platz te Ludwigshafen.

door het voornaamste voordeel weer komt te vervallen. — Een nadeel is ook, dat bij de pulverisateurs, waarbij de luchtdrukking de vloeistof naar buiten perst, de opening, waardoor men deze vloeistof ingiet, nauw moet zijn en volkomen moet kunnen worden gesloten. Het ingieten van de vloeistof duurt dus veel langer dan bij de pulverisateurs van het tweede systeem, waar men de vloeistof door eene groote opening kan ingieten. — De pulverisateurs van het tweede systeem worden dan ook meestal boven die van het eerste systeem verkozen.

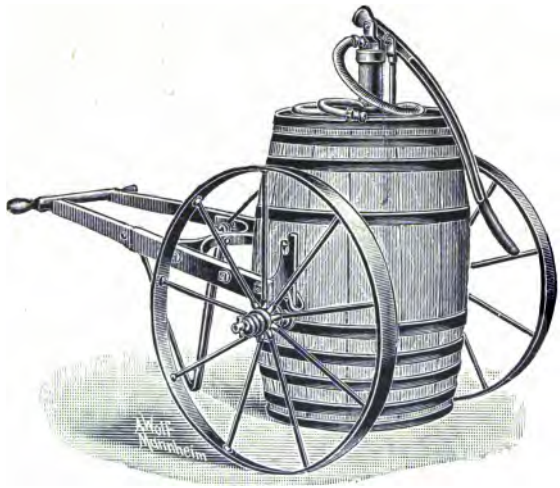


Fig. 34. Pulverisateur in den vorm van een wagentje, dat door een' man wordt voortgeschoven (Carl Platz).

Bij de beoordeeling der geschiktheid van een' pulverisateur komen nog meer zaken in aanmerking. Vooreerst de vraag: of men er door 't losmaken van eenige schroeven pomp en windketel gemakkelijk kan uitnemen, ten behoeve der reiniging of herstelling. Hoe gemakkelijker en vollediger de geheele toestel uit elkander kan worden genomen, des te beter. — Verder komt, vooral bij pulverisateurs, die men op den rug moet dragen, het *gewicht* van den toestel in aanmerking, en ook de *vorm*, omdat daarvan afhangt of hij zich gemakkelijk laat dragen; eveneens de *wijze*, *waarop de zwengel moet worden bewogen*, — de *hoogte van den straal*, — de meer of minder eenvoudige *constructie*, waarvan weer afhangt of eventueele *reparatie* gemakkelijker of moeilijker is, — de *prijs* van den toestel in verhouding tot zijne deugdelijkheid. Bovenal

echter komt in aanmerking de bouw van het *mondstuk*. Daardoor toch wordt de sterkte van den straal geregeld, en de fijnheid waarmee de vloeistof verdeeld wordt. Dit laatste is van 't uiterste

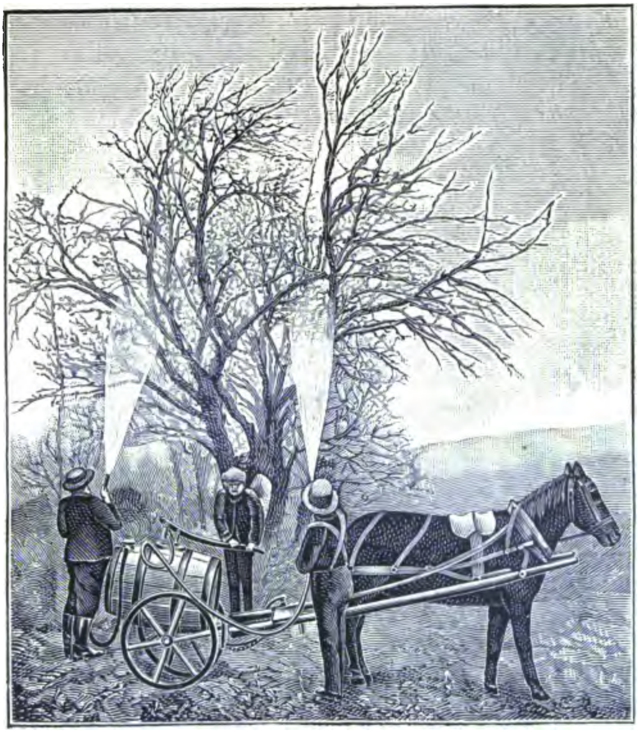


Fig. 35. Pulverisateur, door een paard voortbewogen (Carl Platz).

belang: hoe fijner de verdeeling is, des te minder deelen van de te bespuiten plant zullen er over blijven, die niet met de vloeistof in aanraking komen; maar des te minder ook zullen de planten-deelen zooveel van de vloeistof ontvangen, dat deze schadelijk zou kunnen werken. — De bouw van het mondstuk moet echter zóó wezen, dat het niet spoedig door zandkorreltjes of andere vaste

deeltjes verstopt raakt. — Doelmatig zijn die mondstukken, bij welke men door onder 't bespuiten eenvoudig den toestel te draaien, al naar men wil, òf de piramiden, leidboomen, bessestruiken en de onderste deelen van half- en hoogstammen met fijne straaltjes kan bespuiten, òf een' krachtiger, maar minder fijn verdeelden straal in 't leven kan roepen om in de toppen der hoogstammen te komen.

Het komt mij voor dat eene nauwkeuriger behandeling van de verschillende soorten van pulverisateurs en van de onderscheiden constructie der mondstukken hier niet op hare plaats zou zijn. Ik verwijs hier naar het rapport over een' in 1905 te Wageningen vanwege de Nederl. Pomologische Vereeniging gehouden wedstrijd van pulverisateurs. (Zie ,,Tijdschrift over Plantenziekten'', deel XI). Daar vindt men meegedeeld, welke pulverisateurs het best hebben voldaan. —

Bespuitingen passe men nooit toe bij veel wind; men verbruikt dan veel te veel vloeistof nutteloos. Evenmin bij regen of wanneer eene regenbui met tamelijk veel zekerheid te gemoet kan worden gezien; want dan zou alles spoedig weer van de bladeren, enz. afregenen. Ten slotte spuite men niet bij al te fellen zonneschijn, daar de op de bladeren liggende vloeistofdruppels alsdan als eene lens werken en de zonnestralen zoodanig concentreeren dat deze een brandvlek op het blad veroorzaken.

Vaste stoffen (zooals insektenpoeder, zwavel, kopervitrioolspeksteen of ,,sulfosteatite'', koperzwavelsodapoeder, koperzwavelkalkpoeder, enz.) worden op verschillende manier op de boomen en struiken gebracht.

Altijd moet het streven erop gericht zijn, het poeder zoo fijn mogelijk te verdeelen en het overal te verbreiden, waar het noodig is.

Voor leidboomen, druiven en bessestruiken kan men gebruik maken van een *poederkwast.* Dit is een kwast met hollen steel, welke uit dikke wollen draden bestaat, die vastgehecht zijn in den zeefvormig doorboorden bodem van een' blikken koker. Tusschen ieder paar woldraden bevindt zich een gaatje. Men doet den hollen

steel van de hier beschreven poederkwast vol. Wanneer men nu den toestel schudt, wordt het poeder zeer gelijkmatig over de plantendeelen verbreid.

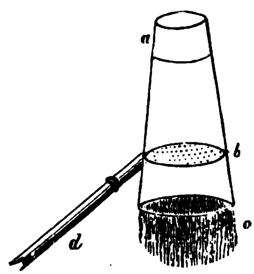


Fig. 36. Poederkwast op een' langen steel.

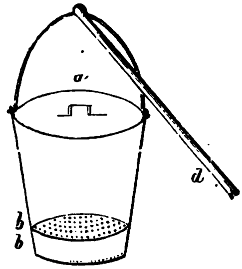


Fig. 37. Toestel om poedervormige zwavel uit te strooien.

Zoo'n poederkwast is zeer doelmatig voor het zwavelen van wijnstokken, en in 't algemeen in alle gevallen, als men met de hand overal kan komen waar men wezen moet. Heeft men met hooge boomen te doen, dan kan men de poederkwast aan een' langen stok bevestigen, zooals in fig. 36 en 37 is voorgesteld.



Fig. 38. Toestel voor het verstuiven van zwavel „Universal" (van Carl Platz).

Verder gebruikt men voor het bepoederen van planten verschillende toestellen, die uit een handblaasbalg bestaan, waarvan de luchtstroom uit een reservoir het poeder opneemt en wegstuift. Dat resevoir kan òf vóór

ðf boven den blaasbalg gelegen zijn (fig. 38, 39). Men heeft ook poederverstuivers met blaasbalg, die op een' langen staak worden gedragen, terwijl een stang, welke met de andere hand omhoog en naar beneden wordt bewogen, den blaasbalg in beweging brengt.

Poedervormige bestuivingsmiddelen worden gewoonlijk aangewend wanneer de morgendauw nog op de bladeren ligt; dan blijven

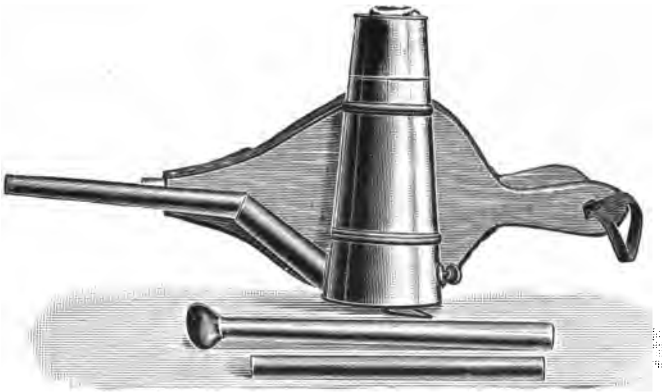


Fig. 39. Toestel voor het verstuiven van zwavel: „Famos" n⁰. II (van Carl Platz).

zij beter vastkleven. Maar het zwavelen heeft alleen dàn eene goede uitwerking, wanneer men het toepast op droge bladeren en bij eene temperatuur van 25 tot 30° C.; daar evenwel het zwavelpoeder op de droge bladeren niet vastkleeft, is het goed, deze stof alleen bij windstil weer aan te wenden. —

Gasvormige stoffen kunnen alleen dàn eene nuttige werking hebben door het dooden van schadelijke organismen, wanneer men ze in eene besloten ruimte kan laten inwerken. Natuurlijk komt de aanwending van zoodanige gasvormige stoffen het meest in aanmerking in plantenkassen, bijv. wanneer de aldaar geteelde boomen met luis behept zijn. Men sluite de kas, waar men de gasvormige stof wil ontwikkelen, geheel dicht, en late haar een'



Fig. 40. Voorbereidselen voor het berooken van op stam staande boomen met blauwzuurgas; naar Willis G. Johnson, „Fumigation Methods".

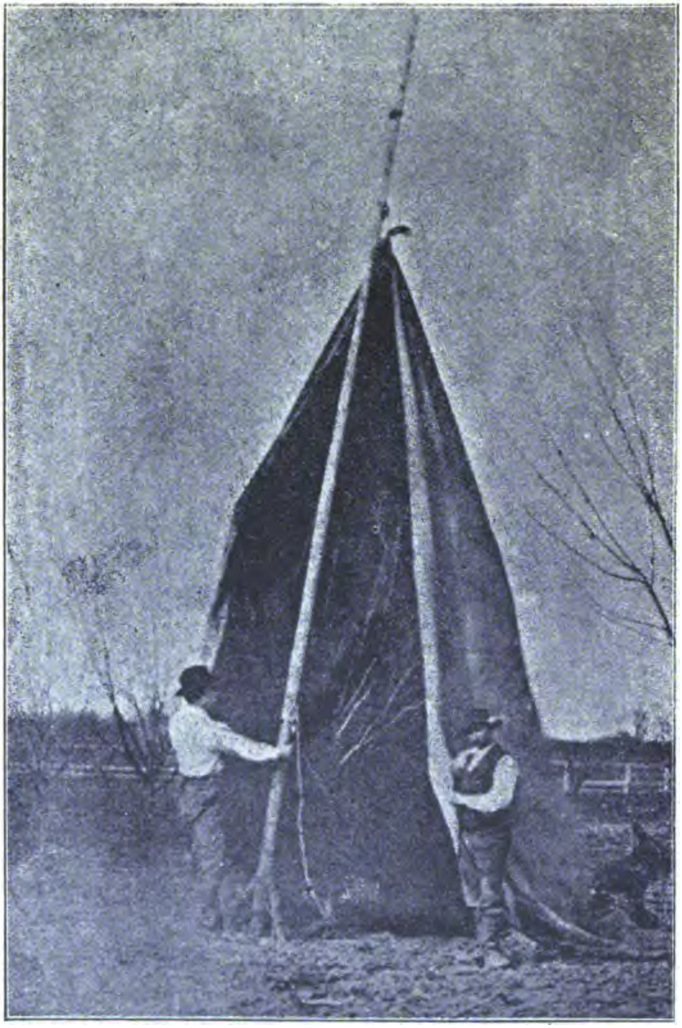


Fig. 41. Een boom wordt ondergedekt (naar W. G. Johnson).

tijdlang gesloten. Wil men boomen, die buiten staan, aan de werking van gasvormige stoffen blootstellen, om schadelijke insekten, die erop zitten, te dooden, dan bedekke men die vooraf

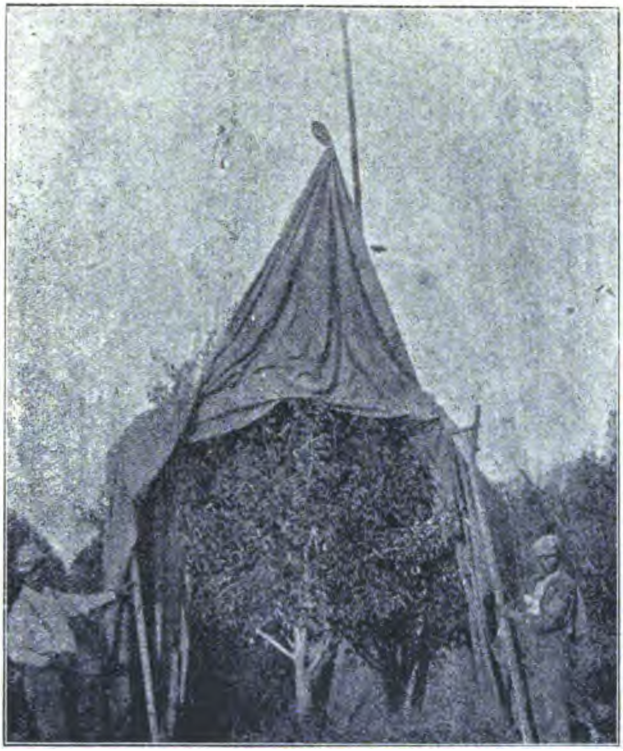


Fig. 42. Een boom wordt weer van het omgevende laken ontdaan (naar W. G. Johnson).

met een laken of zeil, zoodat het gas zoo min mogelijk ontsnapt. Dit laatste is in 't bijzonder noodig, wanneer men werkt met gassen, die voor den mensch hoogst gevaarlijk zijn, zooals blauwzuurgas. De boomen, welke met dit gas zullen worden berookt,

worden geheel ingepakt in eene gemakkelijk op te bouwen tent van eene geoliede, voor gassen geheel ondoordringbare stof (fig. 40—42). Ik zou de toepassing van dit gas bij op stam staande boomen niet durven aanbevelen, daar het mij voorkomt, dat ook bij het zorgvuldigste inpakken van een' op stam staanden boom, toch allicht op enkele plaatsen een kiertje overblijft, waardoor het vergiftige gas zou kunnen ontsnappen; en reeds dit zou ernstige gevolgen kunnen hebben. — Waar men, zooals bij het berooken van boomen met tabaksrook, te doen heeft met een minder schadelijk gasachtig lichaam, daar kan men voor de bedekking van den te berooken boom een zeil of laken nemen, daar het er niet op aankomt, of er dan een weinig rook door de mazen kan ontsnappen, als de boom zelf maar genoeg aan den rook geëxponeerd blijft. Berooking van op stam staande boomen geschiedt uit den aard der zaak het eenvoudigst bij leidboomen en lage pyramiden, die men gemakkelijk onderdekt. —

Nadat in 't bovenstaande de toestellen zijn besproken, met behulp van welke men de zwam- of insektendoodende stoffen op de boomen brengt, moet nog nader worden gehandeld over de stoffen, welke men aanwendt.

Zwamdoodende middelen (*Fungiciden*).

Als bestrijdingsmiddelen van parasitische zwammen kunnen voornamelijk worden aanbevolen: koperverbindingen in verschillenden vorm, en zwavel.

Onder de koperverbindingen noem ik in de eerste plaats de Bouillie Bordelaise of Bordeauxsche pap, die weliswaar nog meer als voorbehoedmiddel dan als bestrijdingsmiddel moet worden aanbevolen, maar toch ook vaak, wanneer de ziekte reeds is opgetreden, met veel succès wordt aangewend. Over de bereiding der Bouillie Bordelaise werd reeds boven (bl. 105) gesproken.

Daar de bedoeling van de toevoeging van kalkmelk aan de kopervitriooloplossing deze is: dat deze koperverbinding, die voor

de plantendeelen schadelijk is, wordt omgezet in het voor de planten onschadelijke koperhydroxyde, zoo ligt het voor de hand, dat men geprobeerd heeft, of men niet met succès de kalkmelk door eene andere basis zou kunnen vervangen. Zoo heeft men de kalkmelk getracht te vervangen door bijtende soda of natron en door ammoniak. Ook heeft men gewone (koolzure) soda gebruikt voor de samenstelling van eene soort van Bordeauxsche pap. In 't laatste geval echter krijgt men uit het kopervitriool geen koperhydroxyde maar koolzuur-koper, welke laatstgenoemde stof niet in alle gevallen voor planten geheel onschadelijk schijnt te zijn, en ook spoedig hare aanvankelijk fijnvlokkige struktuur tegen eene poedervormige struktuur gaat wisselen, waardoor zij zich minder goed fijn en regelmatig met den pulverisateur laat verbreiden. In sommige der gevallen van plantenbeschadiging door 't gebruik van „Bouillie Bordelaise", die met behulp van koolzure soda was vervaardigd, bleek de oorzaak daarvan te zijn gelegen in de verontreiniging van de laatstgenoemde stof met zwavelzure soda. Soms zelfs is die verontreiniging van vrij groote beteekenis.

Voegt men amoniak bij kopervitriool, dan krijgt men het zoogenoemde „eau céleste", hemelsblauw van kleur, dat èn wanneer het slechts een weinig te veel kopervitriool, èn wanneer het slechts een weinig te veel ammoniak bevat, de bladeren beschadigt.

Zoo werkt ook een weinig te veel bijtende soda in de kopervitrioolsodapap schadelijk; terwijl te veel kalk in de gewone Bouillie Bordelaise (kopervitriool-kalkpap) volstrekt niet schaadt, in tegendeel aanbeveling verdient (zie bl. 106).

De gewone Bouillie Bordelaise of Bordeauxsche pap is dan ook op den duur nog door geen ander kopervitrioolpraeparaat verdrongen. Het eenige bezwaar, aan het gebruik van dit mengsel verbonden, is dat men het zelf moet bereiden, hetgeen — zooals vanzelf spreekt — minder bezwaar oplevert voor hem, die groote hoeveelheden daarvan noodig heeft, dan voor dengene, die slechts kleine quantiteiten behoeft te gebruiken. Laatstbedoelde onttrekt zich liefst aan de omslachtige bereiding. Een' grooteren voorraad in eens te maken, om dezen dan met tusschenpoozen van telkens

een paar weken te gebruiken, — dat gaat óók niet; de Bouillie Bordelaise blijft niet weken lang goed. Daarom geeft menigeen, bepaaldelijk wanneer hij slechts vrij geringe hoeveelheden tegelijk noodig heeft, vaak de voorkeur aan droge mengsels van kopervitriool en eene basis, zooals ze in den handel voorkomen, waarbij men slechts water behoeft te doen, om eene pap te krijgen, die den dienst van Bordeauxsche pap kan vervullen. Dit is het geval met het door de firma Krol en Co. te Zwolle onder den naam „poeder voor Bordeauxsche pap" geleverde poeder, dat 70 % kopervitriool en 30 % sodex (watervrije koolzure soda) bevat. Men hoort dikwijls de meening uiten, dat dit laatstbedoelde poeder eigenlijk in vergelijking met de gewone Bouillie Bordelaise veel te duur in den handel wordt gebracht. Maar men vergete niet, dat het een mengsel van kopervitriool met sodex is, en dus naar verhouding zeer veel kopervitriool bevat, waarom het bij 't gebruik met veel water wordt vermengd. Dit (niet geheel juist) zoogenoemde „poeder voor Bordeauxsche pap" wordt wegens minder omslachtigheid bij 't gebruik, door velen boven de eigenlijke Bordeauxsche pap verkozen; het blijkt over 't geheel ook zeer goed te voldoen.

Enkele malen komt het voor, dat bebladerde boomen, die met Bordeauxsche pap zijn bespoten, op plaatsen, waar deze pap vastkleeft, doode plekken (zoogenoemde „brandplekken") bekomen. Heeft men er veel Bordeauxsche pap op gespoten, dan gaan de bladeren in hun geheel dood, en krullen ineen of vallen te vroeg af. In sommige gevallen bleek dit het gevolg te zijn van eene onjuiste samenstelling der Bordeauxsche pap; maar toch schijnt het ook bij eene volkomen juiste samenstelling der Bouillie te kunnen voorkomen, nl. wanneer de bespoten bladeren aan groote hitte en fellen zonneschijn blootgesteld zijn. De plekken, waarop de droppels kleven, worden dan te veel verhit en branden dood. (Zie Register van dit deel, onder „brandvlekken"). Alleen de zomerbespuiting, die plaatsgrijpt, wanneer de appelen en peren reeds de grootte van eene okkernoot hebben bereikt, kan tot zulke „brandvlekken" aanleiding geven. Daarom is het in vele gevallen

het veiligst, het bij twee bespuitingen te laten. (Zie bl. 106 en 107 van dit deel).

Perzikboomen zijn gevoeliger voor de bespuiting met koperverbindingen dan andere ooftboomen; men ga dus bij deze boomen niet zoo spoedig tot bespuiting met Bouillie Bordelaise over dan bij andere boomsoorten, vooral in bebladerden toestand; en men make de vloeistof half zoo sterk aan kopervitriool. —

Men heeft getracht, de Bordeauxsche pap door toevoeging van verschillende stoffen geschikter te maken voor het doel, waarvoor zij wordt aangewend, of ook wel tevens geschikt voor nog andere doeleinden.

Zoo heeft men getracht, haar door toevoeging van suiker of melasse beter op de bladeren te doen vastkleven, zoodat zij er niet zoo gemakkelijk afregent. (Bijv. bij 2 Kilogram opgelost kopervitriool voegt men 300 Gram suiker.) De vrees, door sommigen geopperd, dat de gesuikerde Bordeauxsche pap door bijen zou worden opgenomen, en dat deze zich er door zouden vergiftigen, — deze vrees is gebleken, ongegrond te zijn: de bijen lusten evenmin gesuikerde als ongesuikerde Bouillie. Maar het komt mij voor, dat het klevend vermogen van de pap door toevoeging van suiker of melasse maar weinig vermeerdert; Bordeauxsche pap met een overmaat van kalk, op de boven aangegeven wijze bereid, heeft een zeer groot kleefvermogen; en tegen stortbuien is ook de gesuikerde Bordeauxsche pap niet bestand.

Men heeft ook voorgeslagen, in de Bouillie een gedeelte van het kopervitriool door ijzervitriool te vervangen. Men heeft nl. wel eens het vermogen van de Bouillie Bordelaise, om de levenswerkzaamheden van de planten te verhoogen en haren levensduur te verlengen, toegeschreven aan de aanwezigheid van ijzerzouten als verontreiniging in het kopervitriool. Dit vermogen van de Bouillie nu zou — meende men — door de toevoeging van ijzervitriool worden verhoogd. De ervaring — voorzoover men in dezen van ervaring kan spreken — heeft dit vermoeden niet bevestigd.

Ten slotte is aanbevolen, de Bouillie Bordelaise met zeepwater te vermengen, om aldus een mengsel te krijgen, dat als zwam-

doodend middel (fungicide) en als insektendoodend middel (insecticide) tegelijk dienst zou kunnen doen. Daargelaten nu, dat men gewoonlijk niet tegelijk beide soorten van middelen noodig heeft, blijkt het toch ook moeilijk te zijn, de Bordeauxsche pap en het zeepwater in zoodanige verhoudingen innig dooreen te mengen, dat het mengsel voor beide doeleinden te gebruiken is, en niet voor beiden te kort schiet. —

Onder de koperverbindingen, die tot bestrijding van door zwammen veroorzaakte plantenziekten dienen, dient nog het kopervitriool-speksteen („sulphosteatite"), dat door Jean Souheur te Antwerpen in den handel wordt gebracht, te worden vermeld. Het bestaat uit fijn gestampt kopervitriool, innig vermengd met fijn gestampt speksteen, en wordt met behulp van eene soort van blaasbalg over de planten gestoven. Boven de Bouillie Bordelaise heeft het „sulphosteatite" vóór, dat het dadelijk voor 't gebruik gereed is, en dat men er zindelijker er mede werkt. Het heeft echter tegen, dat het niet op de bladeren kleeft, en er gemakkelijk weer afwaait. Maar het heeft vooral tegen, dat het eerder kans heeft, schadelijk op de plantendeelen in te werken, waarmee het in aanraking komt. Terwijl toch de gereed gemaakte Bordeauxsche pap geen kopervitriool als zoodanig meer bevat, maar koperhydroxyde, is in het sulphosteatite het kopervitriool *als zoodanig* aanwezig; en deze stof is, als zij in water oplost, een zeer gevaarlijk plantenvergif. Men ziet dan ook vaak, met name bij regenachtig weer of althans bij een hoog watergehalte van de lucht, plekjes van de bladeren, waarop sulphosteatite ligt, „doodbranden". Overigens heeft dit praeparaat wèl eene gunstige werking bij de bestrijding van plantenziekten, die door zwammen worden veroorzaakt. Toch verkies ik, om de opgegeven redenen, de gewone Bordeauxsche pap ver boven sulphosteatite. —

Voor bespuiting van de boomen in bladerloozen toestand kan men, volgens Dr. Weiss, gerust gebruiken eene $^1/_2$ procentige oplossing van kopervitriool zonder kalk of soda. In den zomer, als de boomen bebladerd zijn, kan men dat echter niet wagen. —

Tegen parasitische zwammen, met name tegen dezulken, die

bijkans geheel *uitwendig* op de plantendeelen leven (zooals meeldauwzwammen), is *zwavel* een uitstekend middel. De werkzaamheid van de zwavel, die als een fijn poeder met behulp van blaasbalg of zwavelkwast (bl. 127) over de plantendeelen wordt verbreid, berust ten deele daarop: dat de conidiën der zwam in een poeder worden ingehuld, en daardoor worden belet, zoowel naar elders over te waaien, als om te kiemen. Dat de nuttige werking van de zwavel ten deele dáárin te zoeken is, blijkt daaruit, dat bepoedering met meel en met stof van straten insgelijks de uitbreiding van meeldauwziekten tegengaat. Maar dat de zwavel als zoodanig toch nog eene specifieke werking op de bedoelde zwammen heeft, wordt duidelijk, als men ziet, dat meel en stof van straten toch de ziekte lang niet zoo krachtig te keer gaan als zwavel. Fijn gestampte pijpzwavel werkt nog iets beter dan bloem van zwavel; waarschijnlijk ligt dat daarin, dit de deeltjes van bloem van zwavel soms eenigszins aan elkaar kleven, wat met de hoekige deeltjes van gestampte pijpzwavel geenszins 't geval is; zoodat eerstgenoemde stof zich nog fijner en gelijkmatiger laat verstuiven dan de laatstgenoemde. Dat men van de bepoedering met zwavel dikwijls niet de resultaten verkreeg, die men verwachtte, schijnt daarin te liggen, dat men de werking dikwijls in de koele morgenuren verrichtte, wanneer de dauw nog op de bladeren kleefde. Zal de bepoedering zoo gunstig mogelijk werken, dan moet zij geschieden bij eene luchttemperatuur van 25—30° C. (Zie bl. 128). Ook dit wijst op eene specifieke werking van de zwavel als zoodanig.

Insektendoodende middelen (*Insecticiden*).

Laat de Bordeauxsche pap alle andere vloeibare middelen, die men tegen de schadelijke werking van zwammen aanwendt, ver achter zich, -- onder de vloeibare insektendoodende middelen staat het petroleum bovenaan, al is deze stof in 't gebruik voor de planten, die men behandelt, iets gevaarlijker dan de Bordeauxsche pap, en al kan men haar hoofdzakelijk slechts aanwenden

in den tijd, dat de boomen in bladerloozen toestand verkeeren. Insekten, die tegen de stammen en de oudere takken zitten (bladluizen, schild- en dopluizen, vlindereieren) kan men dooden met onvermengd petroleum. Men dompelt een kwastje in die stof, en bestrijkt daarmee de plaatsen, waar de bedoelde insekten zitten; men drukt de kwast daarbij zooveel mogelijk in de reten en gleuven van de schors, waarin zij vaak zijn weggescholen, maar make de kwast nooit zoo nat, dat het petroleum bij de behandeling in straaltjes of dikke droppels langs de bast afloopt.

De dunnere twijgen bespuite men met behulp van een' pulverisateur met een mengsel van petroleum en water; maar men voere zoodanige bespuiting slechts uit in tijden, wanneer de knoppen geheel in rusttoestand verkeeren: niet dadelijk na 't afvallen van de bladeren, en vooral niet kort vóór dat de knoppen in 't voorjaar beginnen te „werken''. In 't algemeen zijn bij ons doorgaans de maanden December en Januari het geschiktst voor deze bespuiting.

Water en petroleum laten zich op den duur niet met elkaar mengen. Wel kan men zeepwater en petroleum innig met elkaar mengen, wanneer men deze twee vloeistoffen langdurig roert en klutst. Het petroleum verdeelt zich dan in uiterst fijne droppeltjes door het zeepwater heen, en vormt aldus eene melkwitte émulsie, waaruit het petroleum niet dan zeer langzaam naar boven komt drijven. Eene émulsie, zeer geschikt om schildluizen en andere insekten aan de bladerlooze twijgen van ooftboomen te dooden, wordt verkregen door in 100 Liter water 7 KG. groene zeep op te lossen, en daardoorheen te klutsen 50 Liter petroleum. — Voor de bespuiting van bebladerde boomen (bijv. jonge appelboompjes, die in erge mate door bladluis worden aangetast) neme men veel minder petroleum, nl. hoogstens 10 Liter op 100 Liter water, waarin 7 KG. groene zeep opgelost is.

In Amerika is men 't eerst begonnen, de met zeepwater verkregen petroleumémulsies te vervangen door „mechanische petroleumémulsies''. Met behulp van een bepaald soort van pulverisateurs (zie bl. 121) leerde men petroleum en water zeer

innig dooreenmengen; en daar de vloeistoffen in den pulverisateur voortdurend in beweging blijven, komt ook het petroleum, in uiterst fijne droppeltjes verdeeld, op de planten. Men beweert dat zoodanige „mechanische émulsie" krachtiger op de insekten inwerkt, en minder kans heeft, de plantendeelen te beschadigen. Beide deze feiten laten zich daardoor verklaren, dat bij de aanwending van petroleum-zeepwaterémulsies de petroleumdroppeltjes door een dun laagje zeepwater omgeven zijn. Dat daardoor de inwerking op de insekten minder groot is, laat zich hooren; dat eene „mechanische petroleumémulsie" minder kans heeft, den planten kwaad te doen, zou zich daardoor laten verklaren, dat de petroleumdroppeltjes, die niet door een laagje zeepwater ingehuld zijn, spoediger verdampen.

Pulverisateurs, geschikt om „mechanische émulsies" van petroleum over de planten uit te spuiten, worden thans ook in Europa vervaardigd (zie fig. 32).

Het is bekend, dat zoowel tabaksrook als een aftreksel van tabaksbladeren geschikt is om vele insekten te dooden. De vergiftige werking van de tabak in deze beide vormen berust op de vergiftige eigenschappen der nicotine. Nu zijn er verschillende middelen in den handel gebracht, die nicotine bevatten, en die dan ook uitstekende insecticiden zijn gebleken te wezen. Deze middelen moeten uit den aard der zaak duur zijn, en kunnen daarom alleen bij enkele fijne ooftboomen worden gebruikt; aan eene algemeene toepassing in boomgaarden staan de te hooge kosten in den weg. Onder de nicotinehoudende insecticiden, die uitstekende resultaten opleveren, o. a. bij de bestrijding van schildluizen, vermeld ik het X. L. ALL (Excell all = overtreft alles), een Engelsch fabrikaat, dat tegenwoordig te krijgen is bij den heer Jean Heybroek te Baarn; verder den „Insektencider", vervaardigd door en verkrijgbaar bij de firma Welling te Naaldwijk. Daar wel eens beweerd is, dat het gebruik van deze middelen eenig gevaar kan opleveren, wanneer hij, die ze aanwendt, wonden aan zijne handen heeft, is het voor alle zekerheid het best, handschoenen aan te trekken, wanneer men deze middelen — volgens het voorschrift met water verdund — over de planten spuit. —

Overgaande tot de insecticiden, welke in poedervorm worden aangewend, vermeld ik het *Perzische* en het *Amerikaansche insektenpoeder*. Het eerste wordt bereid uit de zeer fijn gemalen bloemhoofdjes van twee in Perzië en Kaukasië groeiende soorten van *Chrysanthemum*, nl. *Chr. carneum* en *Chr. roseum*. Het Perzische insektenpoeder is bij de meeste drogisten wel te krijgen; zoo mogelijk echter koope men niet het poeder als zoodanig, maar de bloemhoofdjes, en vervaardige daarvan telkens zooveel insektenpoeder als men noodig heeft. Wanneer nl. het insektenpoeder langen tijd in poedervorm wordt bewaard, dan verliest het een goed deel zijner werkzaamheid, doordat vele van zijne bestanddeelen vervluchtigen. Bovendien worden maar al te vaak, bij de bereiding van het insektenpoeder, niet bloot de bloemhoofdjes, maar tevens de verdere gedeelten der plant (zooals bladeren, takken en stengels) mee fijngemalen, en deze verdere gedeelten bevatten wèl insektendoodende stoffen, maar in veel geringere heeveelheid dan de bloemhoofdjes. Het insektenpoeder wordt met blaasbalgjes (bl. 127) over de door insekten bewoonde planten verbreid. Het doodt bladluizen, blaaspooten (Thrips), wantsen, bastaardrupsen, maar niet de meeste soorten van behaarde rupsen, snuittorren, meikevers, rozenkevers, pissebedden. Tegenwoordig wordt ook veel gebruik gemaakt van waterige of alkoholische aftreksels van het Perzische insektenpoeder. — Krachtiger werking dan het Perzische, heeft het Dalmatische insektenpoeder, dat echter tegenwoordig meer onder den naam van Amerikaansch insektenpoeder bekend is, omdat de plant (*Pyrethrum cinerariaefolium*), van welker bloemhoofdjes het vervaardigd wordt, en die in Dalmatië inheemsch is, in de laatste jaren veel in Californië wordt aangebouwd, zoodat het van dáár uit in Europa wordt geïmporteerd. Behalve tegen bladluizen, wantsen en blaaspooten, is het Amerikaansche insektenpoeder een uitstekend middel tegen de bessenbastaardrups en vele andere bastaardrupsen, ook tegen vele ware rupsen, voorzoover het onbehaarde soorten zijn. Amerikaansch insektenpoeder is bij ons te lande verkrijgbaar bij de Gebr. Van Namen te Zwijndrecht. —

Onder de gasvormige insektendoodende middelen noemde ik boven (zie bl. 96, 132) blauwzuurgas en tabaksdamp. Op het eerstbedoelde gas behoef ik hier niet terug te komen. (Zie bl. 96—99; 128—132). Tabaksrook (geschikt om leid- en pyramideboomen te berooken, die men vooraf goed onder een laken onderdekt) ontwikkelt men door tabaksstelen en anderen afval van tabak, eenigszins vochtig gemaakt, op komforen met vuur neer te leggen, opdat de tabak aan 't smeulen ga. Bladluizen en sommige bastaardrupsen (bladwesplarven) worden door eene berooking met tabaksrook gedood; waar evenwel de eerstgenoemde insekten de bladeren aan de toppen der twijgen hebben doen inéénkrullen, zoodat de bladluizen binnen de samengerolde bladeren verscholen en daardoor tegen de inwerking van den tabaksrook beschut zijn, daar doet men 't best, de ineengerolde toppen der scheuten af te knippen, alvorens tot berooking over te gaan.

Het spreekt van zelf, dat in 't bovenstaande op verre na niet alle middelen tegen ziekten en beschadigingen van ooftboomen besproken zijn, welke bij de bovenaardsche deelen kunnen worden aangewend, en die in verschillende werken worden aangeprezen; ik heb mij bepaald tot vermelding van die, welke in 't vervolg van dit werk herhaaldelijk ter sprake zullen komen, en welke hier te lande worden toegepast of althans kans hebben, over eenigen tijd in gebruik te komen. —

b. Stoffen, die de schadelijke organismen dooden in den grond.

De bestrijding van schadelijke zwammen, die zich in den grond ophouden, gaat over 't geheel nog veel moeilijker in haar werk dan de bestrijding van de op de bovenaardsche deelen levende vijanden. Eigenlijk kan hier alleen sprake zijn van het dooden van in den grond levende schadelijke dieren.

Het denkbeeld om in den grond levend schadelijk gedierte te dooden door eene of andere stof, die den planten niet schaadt, in

den bodem in te spuiten, — dit denkbeeld werd het eerst toegepast bij de bestrijding van de druifluis of Phylloxera. Toen men daarmee althans eenig succès had, heeft men zulke inspuitingen ook aangewend tegen engerlingen, later nog tegen andere soorten van in den grond levend schadelijk gedierte. Aanvankelijk maakte men gebruik van zwavelkoolstof; later heb ik bevonden, dat vele insektenlarven doelmatiger met benzine worden gedood. Trouwens benzine heeft in 't algemeen nog dit boven de zwavelkoolstof vóór, dat het minder snel diffundeert en dus langer zijne werking in den grond behoudt, terwijl het verder ook goedkooper is dan zwavelkoolstof.

De vraag is: op welke wijze brengt men op terreinen, waar schadelijk gedierte zich in den bodem ophoudt, de doodende vloeistof het doelmatigst in den grond? Verschillende toestellen zijn daarvoor uitgedacht; in vele opzichten geschikt schijnt de „pal injecteur Gonin", uitgevonden en (al naar de bewerking) tegen 35 of 45 francs in den handel gebracht door Gonin Ainé (Bureaux et ateliers: Rue St. Cathérine, n^{0}. 3, Saint-Etienne, Loire). De pal injecteur (fig. 43) heeft boven andere inspuitingstoestellen vooral dit vóór, dat men volkomen kan regelen de diepte onder de bodemoppervlakte, op welke men de bepaalde vloeistof wil inspuiten. Daarvoor is aan den toestel een beweegbaar pedaal (fig. 43, C) aangebracht, dat op verschillende hoogte van het staafvormige deel HG kan worden vastgezet; zoodat — als men met den voet den toestel tot C in den grond drukt — de uitspuitingsopeningen G des te dichter bij de bodemoppervlakte zich bevinden, naarmate C dichter bij G is vastgezet. Dat inspuiten op verschillende diepte is noodig; want de onderscheiden schadelijke dieren, die zich in den grond ophouden, leven daar niet alle op gelijke diepte. Ook 't zelfde insekt leeft in verschillende tijden des jaars dichter bij de oppervlakte of verder daar van daan. Om nu het ongedierte zooveel mogelijk bloot te stellen aan de inwerking der voor hen schadelijke stof, moet deze in den grond worden gebracht een weinig beneden de plaats, waar het meerendeel der bedoelde schadelijke dieren zich doorgaans ophouden. — Eene zeer beknopte beschrijving van den pal

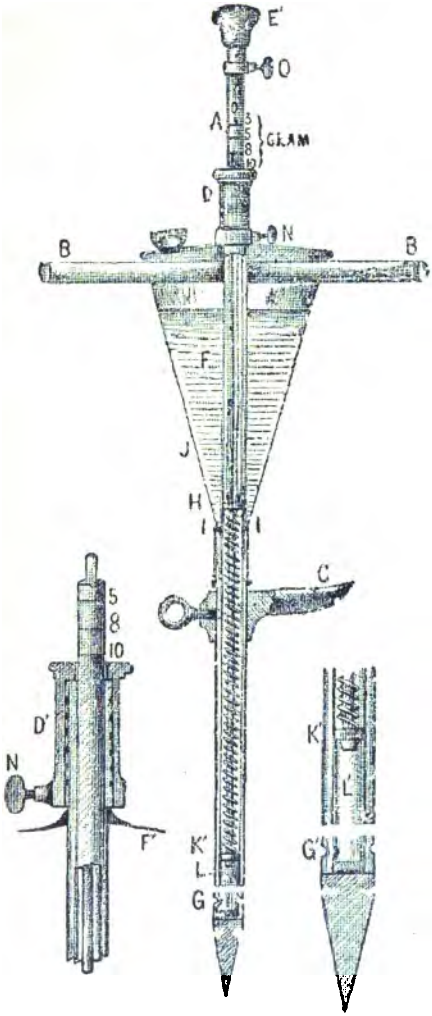


Fig. 43. Pal injecteur in doorsnede.

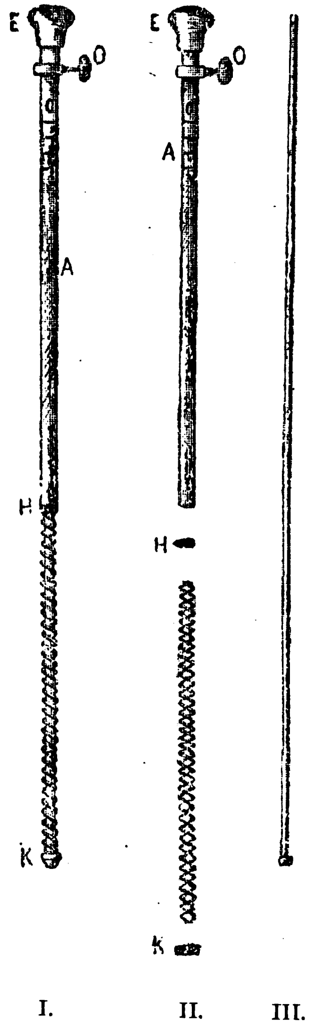


Fig. 44. Pal injecteur, uit elkaar genomen.

injecteur moge hier volgen (fig. 43 en 44). A is een zuiger, die zich op en neer kan bewegen in eene buis, welke als pomplichaam dient, en zich beneden D uitstrekt tot onder de uitspuitingsopening G. De zuiger is samengesteld uit een' knop E, uit eene buis A en daar binnen eene soliede dunne staaf (fig. 44, III). Deze laatste heeft aan haar benedeneinde een leeren schijfje K; terwijl ook aan het uiteinde van de kortere buis A zich een leeren schijfje H (fig. 43, II) bevindt, en tusschen deze schijfjes H en K een veer aanwezig is. Men vergelijke fig. 43, met fig. 44, I, waar de zuiger in zijn geheel, en met fig. 43, II en III, waar deze uit elkaar genomen is voorgesteld. Wordt op den knop E gedrukt, dan sluit de leeren schijf H den toegang tot de buis HG af voor de vloeistof, welke zich in het réservoir bevindt. De schijf K sluit den toegang voor de vloeistof in de uitvoerbuis af van de uitmondingsopeningen. B B zijn de handvatsels, waarmee men den toestel oplicht, verplaatst, en vervolgens een eindweegs verder weer in den grond drukt. Deze handvatsels zijn hol en daardoor licht; terwijl zij aldus tevens tot berging kunnen dienen voor een aantal leeren schijfjes, die de oude, als zij versleten zijn, kunnen vervangen, en voor een fleschje met glycerine of olie, om den toestel te smeren.

C is het pedaal, waarover reeds werd gesproken.

D is een beweegbare metalen ring, waarmee de hoeveelheid vloeistof wordt geregeld, welke men bij elken slag op den knop E uitspuit (zie beneden).

F is het réservoir, waarin de vloeistof aanwezig is; aan de bovenzijde daarvan bevindt zich eene opening, waarop eene soort van trechter bevestigd is, die door een' stop wordt gesloten.

Bij G zijn een tweetal uitspuitingsopeningen aanwezig.

H is eene leeren schijf, werkende als zuiger; I, I zijn zijdelingsche openingen in de buis, welke als pompbuis werkt, door welke openingen het réservoir in verbinding staat met dit pomplichaam.

K is een vaste leeren schijf, die met het verbreede uiteinde van de dunne stang uit het pomplichaam volkomen afsluiting bewerkt, maar het uittreden van benzine veroorlooft, zoodra deze dunne

stang door een' slag op den knop E met haar verbreed benedeneinde lager komt dan de schijf.

L is de uitspuitingskamer; M is eene vastgeschroefde punt, waarmee vastgehecht wordt de holle ijzeren staaf, die eene omhulling van het pomplichaam vormt. De punt kan in den grond worden gestoken. — N is de schroef, waarmee wordt vastgezet de beweeglijke metalen ring, die voor de regeling van de hoeveelheden uit te spuiten benzine dient. — O is de schroef, waarmee de dunne staaf en de wijdere buis, die eromheen zit, worden vastgehouden.

De pal injecteur kan zóó worden gesteld, dat naar willekeur 3, 5, 8 of 10 cM^3 van de vloeistof bij eenen slag op den knop E in den grond worden gespoten. Op de buitenoppervlakte van den zuiger zijn tot dat doel de deelstrepen 3, 5, 8 en 10 aangebracht. Om bij een' slag op den knop E drie cM^3 vloeistof in den grond te spuiten, brengt men den metalen ring D zóóver omhoog tot zijn bovenrand gelijk staat met de streep 3; om vijf cM^3 in te spuiten, brengt men dezen bovenrand gelijk met de streep 5. — Zoodra de zuiger in werking is, wordt elke verbinding tusschen het réservoir en het pomplichaam opgeheven. Het pomplichaam kan hoogstens 12 cM^3 vloeistof bevatten. Deze vloeistof wordt eruit gedreven door de drukking van de schijf H. Kon de zuiger zoo ver mogelijk dalen, dan zouden alle 12 cM^3 vloeistof bij elken slag op den knop E worden naar buiten geperst; maar daar hij slechts kan dalen tot den bovenrand van den ring D, wordt er minder uitgeperst, en wel des te minder, naarmate deze ring hooger is vastgeschroefd. Is hij bij het punt 3 van den zuiger vastgeschroefd, dan wordt er 3 cM^3 uitgeperst; is hij bij 10 vastgeschroefd, dan 10 cM^3. Zoolang men op den knop blijft drukken, blijft de uitstrooming aanhouden; om dus juist zooveel vloeistof uit te persen als men wenscht, stelt men eerst den toestel met behulp van den ring D op het punt 3 of 5, naarmate men 3 of 5 cM^3 wil uitpersen, en drukt men vervolgens de hand met kracht op E, tot de zuiger door de aanwezigheid van den ring niet verder naar beneden kan, en licht dan onmiddellijk weer de hand op.

Gaat men den toestel gebruiken, dan stelt men dus eerst het

pedaal C op de juiste plaats; daarna vult men het réservoir; vervolgens stelt men den ring D bij een der punten 3, 5, 8 of 10, al naar de hoeveelheid vloeistof, welke men in den grond wil inspuiten. Nu grijpt men den toestel met de beide handen bij de handvatsels B en B, drukt de staaf in den grond tot het pedaal C, slaat vervolgens de hand op E, doet den zuiger aldus dalen zoover hij kan, en neemt de hand onmiddellijk weer weg. Vervolgens tilt men den toestel uit den grond, zet hem op eene andere plaats weer neer, en herhaalt daar de zooeven aangeduide werkzaamheden.

Wie met den pal injecteur wil werken, moet zijne handelwijze eenigszins variëeren èn naar den aard van den grond èn naar de verschillende soorten van gedierte, die hij wil bestrijden. Het ééne dier heeft meer benzine of zwavelkoolstof noodig om te sterven dan het andere; en op de eene diersoort werkt de eerstgenoemde, op de andere de tweede, op nog andere misschien eene derde vloeistof beter in. Engerlingen, emelten en aardrupsen worden het best met benzine gedood, misschien nog wel meer in den grond levende insektenlarven; maar het mocht mij niet gelukken, op deze wijze ritnaalden of koperwormen uit te roeien. — In zandgrond verbreidt zich de vloeistof bij 't inspuiten veel verder dan in klei- of leemachtigen bodem; op *zeer* samenhangenden bodem gaat de inspuiting hoogst moeilijk. De eene bodemsoort houdt de benzine of zwavelkoolstof langer vast dan de andere, zoodat er op sommige gronden meer kans is dat de inspuitingen zullen moeten worden herhaald. Bij hooge temperatuur vervluchtigt de ingespoten vloeistof eerder dan bij lage temperatuur; bij zeer hooge temperatuur (hier te lande in *zeer* warme zomers, in de tropen — naar het schijnt — meestal) geschiedt de verdamping zóó snel, dat het middel weinig uitwerking heeft. — Wie met een' pal injecteur wil werken, zal zelf eerst de noodige ervaring moeten opdoen, vóór hij precies weet, hoe hij in de gegeven omstandigheden het best moet handelen.

Het instrument moet gedurig worden gesmeerd met olie, liever nog met petroleum of glycerine. Men giet daartoe nu en dan eenige

droppels van deze vloeistof in de opening vlak boven D, waarin de stang A zich beweegt. Bepaaldelijk moet dit gebeuren telkens wanneer deze stang A niet meer flink opspringt door de werking van de veer. Zoo noodig, haalt men de geheele stang naar buiten en bestrijkt haar met een zeemleer met glycerine. Mocht de stang door de onzuiverheden van de gebruikte vloeistof eenigszins vuil zijn geworden, dan moet men haar uitnemen en schoonmaken. Dit moet geschieden in ieder geval, wanneer de ronde leeren schijfjes, in den toestel aanwezig, versleten zijn en door nieuwe moeten worden vervangen. Natuurlijk moet men, alvorens men staaf en veer (d. i. den geheelen toestel, voor zoover die in fig. 44 is geteekend) er uit neemt, de gaten G sluiten met een scherp aangepunt stukje hout; — tenzij men vooraf het geheele réservoir heeft leeggemaakt, wat de voorkeur verdient. Een van de beide maatregelen moet men nemen om te verhinderen, dat het réservoir door de beide gaten G leegloopt. Zoodra men den zuiger uit den toestel heeft genomen, maakt men den sleutel O los en neemt de verschillende deelen van den zuiger uit elkaar (fig. 44, II, III). Men neemt de versleten leeren schijfjes weg; vervolgens schuift men op het benedeneinde van de dunne staaf een nieuw schijfje; men schuift de veer weer over de staaf heen, totdat deze het schijfje aan het einde ervan bereikt heeft. Daarna brengt men het tweede leeren schijfje, dat op het boveneinde van de veer komt te liggen, op zijne plaats; eindelijk de holle buis A, waarop de deelstrepen zijn aangebracht, en die van boven in een' knop eindigt. Men slaat dan op dezen knop tot hij niet verder naar beneden kan, doordat de dunne staaf (fig. 44, III) met den knop in aanraking komt; op die wijze wordt de veer gespannen. Daarna draait men den sleutel O weer om, zoodat de geheele pomptoestel weer vast op zijne plaats zit; men bevochtigt de nieuwe leeren schijfjes met wat glycerine, en brengt vervolgens den weer in elkander gezetten pomptoestel op de plaats, die hij in de machine moet innemen. — Wanneer de pal injecteur in langen tijd niet gebruikt is, dan doet men goed, vóór het gebruik, in het résorvoir wat water te gieten, en dit er een

half uur lang in te laten blijven; men werkt dan een maal of tien met den zuiger, en maakt vervolgens het réservoir leeg, alvorens er benzine in te doen. Dat ingieten van water dient natuurlijk om de droge leerschijfjes te doen opzwellen.

In 't algemeen kan men zeggen, dat vreterij van schadelijke insekten, zooals engerlingen, ritnaalden, emelten, aardrupsen en veenmollen, alleen van beteekenis is, wanneer de wortels van jonge ooftboompjes ervan te lijden hebben; oudere boomen met een sterk ontwikkeld wortelstelsel zouden uit den aard der zaak al door een zeer groot aantal schadelijke grondinsekten moeten worden aangetast, zouden zij door die vreterij merkbaar lijden. Inspuitingen van benzine in den grond zullen dus wel herhaaldelijk in kweekerijen op hare plaats zijn, zelden of nooit in boomgaarden.

De pal injecteur heeft het bezwaar, dat hij gemakkelijk verstopt raakt, althans op kleigrond; verder dat hij wat zwaar is om te hanteeren en wat duur. En aangezien nu, zoowel aan anderen als aan mij, herhaaldelijk gebleken is, dat het niet er zoo erg op aankomt, hoe groot juist de hoeveelheden benzine zijn, die men bij eene enkele inspuiting in den grond brengt, daar grootere kwantiteiten óók niet schaden, als zij maar op eenigen afstand van de stammetjes in den grond worden gebracht, — zoo kan gerust de toestel boven aan het instrument wegblijven, waarmee men de hoeveelheden in éénmaal in den grond gespoten benzine regelt. En daar, bepaaldelijk in humusrijken grond, zonder juist in den bodem te worden *ingespoten*, de benzine zich van zelf gemakkelijk genoeg verbreidt, — zoo kan men op poreuzen bodem den pal injecteur best missen. Men steekt eenvoudig op de plaatsen, waar veel engerlingen, aardrupsen, enz. zitten, hier en daar — bijv. in eene kweekerij telkens tusschen het eene boompje en het andere, met een' puntigen stok een gat in den bodem, giet in het aldus gemaakte gat een scheutje benzine, en trapt het gat dicht. Deze eenvoudige handelwijze bleek mij in kweekerijen zeer goed de behandeling met den pal injecteur te kunnen vervangen.

IV. BESCHADIGINGEN EN ZIEKTEN, VEROORZAAKT DOOR DE INWERKING VAN DE ANORGANISCHE NATUUR.

A. ATMOSPHERISCHE INVLOEDEN.

I. GEBREK AAN LICHT.

Bladgroenhoudende planten, dus ook onze ooftboomen, kunnen niet zonder licht. Licht toch is noodig voor de *assimilatie* (de vorming van zetmeel, enz. uit koolzuurgas en water; zie bl. 3). Maar ook voor het *ontstaan van bladgroen*, welke stof voor deze verrichting onmisbaar is, is licht een noodzakelijk vereischte; en niet alleen voor het *ontstaan* dezer stof, maar ook voor het blijven *voortbestaan* ervan: in de duisternis toch verdwijnt het bladgroen. Planten, die in de duisternis zijn gegroeid, noemt men *geëtioleerd;* zij bevatten in de cellen der plantendeelen, die anders *groen* zouden zijn, *gele* korreltjes, die eerst bij verlichting groen worden. Verder oefent het licht soms eenen belangrijken invloed uit op den *groei;* hoewel niet voor den groei van de planten onder alle omstandigheden en niet voor den groei van alle plantendeelen licht noodig is. De kieming van zaden geschiedt gewoonlijk zelfs in 't duister beter dan bij aanwezigheid van licht; de groei van onderaardsche plantendeelen eveneens. Bloemen en vruchten ontwikkelen zich even snel in 't donker als bij licht; altijd onder dien verstande, dat de bladeren der planten, waarmee de proef wordt genomen, wèl door 't licht beschenen worden, opdat de assimilatieprodukten kunnen worden gevormd, die ook voor den groei van bloemen en vruchten onmisbaar zijn.

De bladgroenhoudende stengels en bladeren *groeien* weliswaar èn in 't donker èn bij licht, maar de duisternis veroorzaakt bij hen een' *abnormalen* groei. Al die deelen, welke in gewone omstandigheden vooral in de lengte groeien, zooals de stengelleden, de bladstelen en de langwerpige bladschijven van grassen en dergelijke planten, krijgen in de duisternis eene buitengewone lengte, terwijl zij daarbij dun blijven. Overigens ontwikkelen zich de bladschijven in 't donker slechts zeer weinig; zij blijven uiterst klein en blijven meer of min den inééngeplooiden vorm behouden, dien zij hadden, toen zij nog in den knop bijeenzaten (verg. fig. 45 met fig. 46). Bij al deze verschijnselen komt natuurlijk nog de bleekgele kleur der bovenaardsche deelen, die in 't donker gegroeid zijn. Planten, die bij onvoldoende verlichting groeien, staan wat haren vorm betreft, tusschen normale en in 't donker gegroeide planten in. (Kamerplanten!)

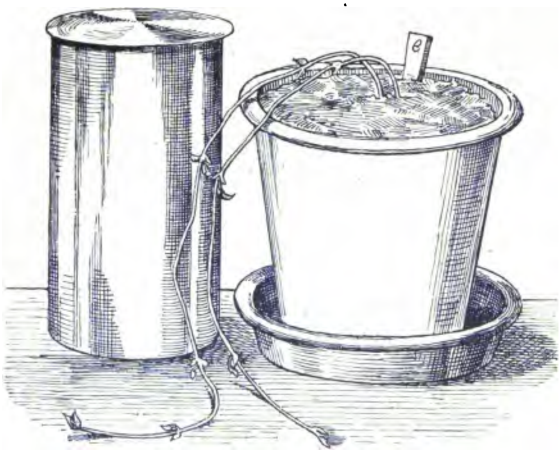


Fig. 45. Eene erwteplant, die zich onder den links van den bloempot geplaatsten zinken kap heeft ontwikkeld. (Naar E. Giltay, „Plantenleven").

In de plantendeelen, welke zich bij gebrek aan licht overmatig hebben verlengd, zijn ook *de cellen langer* dan in de plantendeelen, die zich normaal, bij behoorlijke verlichting, hebben ontwikkeld. Toch zijn die overmatig lange cellen volstrekt niet dikker, ja zelfs doorgaans *dunner van wand* dan met de cellen 't geval is, die op de gewone wijze gegroeid zijn. In 't bijzonder geldt dit van de cellen van die weefsels, welke anders vooral de

stevigheid aan de plantendeelen geven, bijv. van de cellen en vaten der vaatbundels en van de cellen der opperhuid. Deze elementen krijgen gewoonlijk niet meer dan de helft van de wandverdikking, welke regel is bij normalen groei. Daardoor worden de stengels meestal zóó slap, dat zij *door hun eigen gewicht gemakkelijk omvallen.* (Vergel. fig. 45).



Fig. 46. Eene erwteplant, die gelijktijdig is uitgezaaid als die van fig. 45, maar zich gedurende hare ontwikkeling in eene voldoende hoeveelheid licht heeft kunnen verheugen. (Insgelijks overgenomen uit E. Giltay, „Plantenleven").

Het ligt in den aard der zaak, dat de nadeelige gevolgen van onvoldoende verlichting veel meer voorkomen bij kruidachtige planten dan bij boomen en struiken. Immers kruidachtige planten hebben veel meer kans, dat zij door andere gewassen worden overschaduwd dan veel hooger boomen en struiken. Bij ooftboomen zal dus betrekkelijk zelden sprake kunnen zijn van onvoldoende assimilatie of onvoldoenden groei ten gevolge van onvoldoende belichting. Toch kàn dit voorkomen bij laagstammige boomen of heesters, die onder hoogere boomen geplaatst zijn, en deze te veel in de schaduw stellen; of wel bij vruchtboomen, waaraan door een muur of schutting te veel zonlicht wordt ontnomen. Ten gevolge van onvoldoende assimilatie komt er dan van vruchtvorming weinig, en de takken en twijgen worden abnormaal lang.

Niet alle planten hebben behoefte aan eene even sterke verlichting; sommige kunnen ook zeer goed op beschaduwde plaatsen groeien, van andere is het bekend dat zij daar zelfs beter gedijen dan op plaatsen, waar zij aan de rechtstreeksche inwerking der

zonnestralen zijn blootgesteld. Morellen bijv. gedijen en brengen zeer goed vruchten tot rijpheid, wanneer zij aan eene schutting op het Noorden staan; men plaatst ze daarom gewoonlijk op dien kant, om de andere zijden vrij te houden voor boomen, die op 't Noorden minder goed willen gedijen of vrucht dragen; het is evenwel niet *noodig*, dat de morellen veel schaduw hebben. De hazelaar groeit in de bosschen als struik op beschaduwde plaatsen, en brengt daar zijne noten tot volledige ontwikkeling; in den Bangert snoeit men hem op en teelt hem in boomvorm, zoodat hij dan aan 't volle licht is blootgesteld. — Dat men vele soorten van ooftboomen slechts aan die kanten van schuttingen kan telen, waar zij niet te veel schaduw hebben, komt evenwel niet uitsluitend op rekening van het zon*licht*, maar voor een groot deel ook op rekening van de zonne*warmte*, die noodig is om de vruchten tot rijpte te brengen.

II. INVLOED VAN DE TEMPERATUUR.

a. Dood van planten en plantendeelen door te hooge temperatuur.

Droge zaden en sporen van zwammen kunnen aan eene vrij hooge temperatuur worden blootgesteld, zonder hun kiemvermogen te verliezen; andere plantendeelen worden door te hooge temperatuur gedood. In de vrije natuur echter komen temperaturen, die doodelijk zijn voor het plantenleven, niet voor; wèl kan het in warme kassen voorkomen, dat bepaalde gedeelten der planten door te hooge temperatuur worden gedood. Dit is het geval bij den zoogenaamden „*zonnebrand*". Wanneer zich droppels op de bladeren bevinden, dan kunnen deze als lenzen werken, en dus de zonnestralen naar een bepaald punt concentreeren, waar dan de bladsubstantie gedood wordt. Ook de opzwellingen, die in glazen der kassen aanwezig kunnen zijn, kunnen op de bladeren een beeld van de zon werpen en op die plaats het bladweefsel dooden;

verplaatst zich het zonnebeeld, dan wordt het bladweefsel verderop gedood, enz.; en zoo worden de brandvlekken veelal langwerpig of lijnvormig. De waterdroppels, die aan de glazen hangen, kunnen op gelijke wijze als lens werken en brandvlekken veroorzaken. — En ook zonder dat nog juist de waterdroppels of de verdikkingen van 't glas als lenzen een beeld behoeven te werpen op de bladeren, laat het zich toch nog wel verklaren dat bevochtigde planten, die door krachtige zonnestralen worden getroffen, juist op de bevochtigde plaatsen bruine vlekken krijgen. Het is namelijk uit proefnemingen gebleken, dat plantendeelen in water eerder door eene temperatuur, die boven 50° C. stijgt, worden gedood, dan droge plantendeelen. Daarom moet worden aangeraden, de planten in kassen niet te spuiten korten tijd vóór de zon fel begint te schijnen; en zijn er tegen dien tijd toch droppels op de bladeren, dan is het zaak de deuren open te zetten, opdat de bladeren door den luchtstroom worden heen en weer bewogen. Terwijl in 't algemeen dunne plantendeelen, zooals bladeren, ten gevolge van warmteuitstraling en verdamping, kouder zijn dan de omgevende vrije lucht (zie beneden), zoo heeft men van dikke vleezige plantendeelen (zooals de bladeren van huislook) het tegengestelde geconstateerd. En zoo kan het gebeuren, dat dergelijke plantendeelen bij fellen zonneschijn inwendig zóó warm worden, dat zij door de hitte sterven; terwijl dunne bladeren geen schade ondervinden.

b. Schadelijke werking van lage temperaturen.

1. *Bevriezen en doodvriezen van planten en plantendeelen.*

Er bestaat een groot onderscheid tusschen stijfselpap en bevroren stijfselpap. Bij gewone kamertemperatuur vormt het stijfsel eene geleiachtige massa. Bij temperaturen onder 0° treden uit deze geleiachtige massa hier en daar waterdroppeltjes uit, eerst als 't ware als kleine puntjes, te midden van de stijfelmassa, welke

waterdroppeltjes onmiddellijk bevriezen. Blijft de lage temperatuur aanhouden, dan worden de ijspuntjes steeds grooter en grooter, natuurlijk ten koste van het watergehalte van de stijfselpap. Zoo vormen zich betrekkelijk groote ijsbrokken in het stijfsel; en van dit laatste blijft alleen maar een waterarm netwerk over, dat deze ijsklompjes omsluit. Wanneer nu de massa weer ontdooit, blijft dezelfde bouw bestaan: de stijfselmassa heeft het voorkomen van eene spons, die vol water gezogen is[1]. En even als men uit eene natte spons gemakkelijk het water kan uitpersen, zoo kan men dat ook doen met bevroren en weer ontdooid stijfsel; gewoon stijfsel houdt het water zóó vast, dat men het er niet kan uitpersen. Zulk stijfsel, dat bevroren is geweest, deugt ook niet meer om te plakken. Droogt men langzaam het bevroren en weer ontdooide stijfsel in, dan wordt het eindelijk zóó, dat men het tot een fijn poeder kan wrijven: het vormt eene poreuze, sneeuwwitte, puimsteenachtige massa. Maar droogt men stijfselpap in, die niet bevroren is geweest, dan verandert zij in eene doorschijnende zelfstandigheid, eenigszins op droge gelatine gelijkende. Bevroren

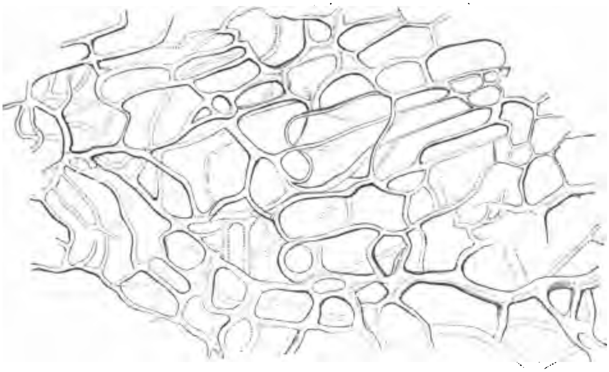


Fig. 47. Stijfselpap, bevroren en daarna weer ontdooid. Vergr. 300 maal. (Naar Molisch, „Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen").

---

[1]) Verwarmt men echter de bevroren en weer opgedooide stijfselpap een weinig, bijv. zachtjes boven eene vlam, dan verdwijnt de sponsachtige struktuur dadelijk: er ontstaat weer gewone stijfselpap. Maar dat doet hier minder ter zake.

en weer opgedooide stijfselpap heeft dus geheel andere eigenschappen gekregen, dan zij had, toen zij niet bevroren was; zij is feitelijk geen stijfselpap meer (fig. 47).

Zooals stijfselpap zich gedraagt, zoo kan ook het protoplasma der plantencel zich gedragen bij opdooiïng na bevriezen.

In fig. 48*a* is eene Amoebe afgebeeld, een ééncellig diertje, dat in slootwater voorkomt (zie het deeltje over „Dierkunde", 2e druk, blz. 182); in fig. *b* is dezelfde Amoebe in bevroren toestand, in fig. *c* hetzelfde organisme in opgedooiden staat afgebeeld. De overeenkomst met bevroren en weer opgedooide

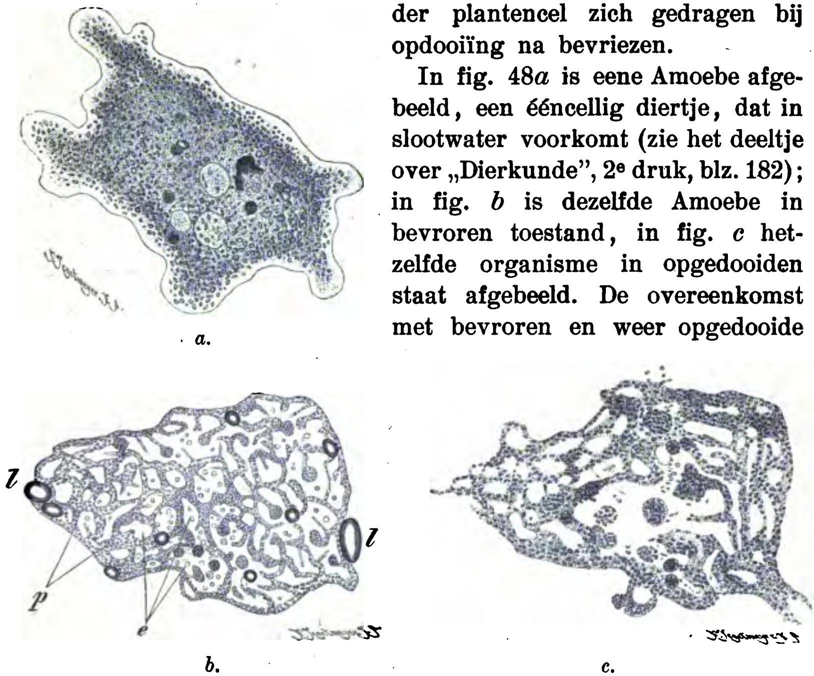


Fig. 48. Amoebe (ongeveer 300 maal vergroot). *a*. Levende Amoebe. (In 't protoplasma bevinden zich korreltjes, klompjes voedingsmassa en droppels celvocht). — *b*. Bevroren Amoebe. (Binnen de Amoebe vormt zich op talrijke plaatsen, onder afzondering van luchtblaasjes (*l*), ijs, op kosten van het water uit het protoplasma en het celvocht. Daardoor wordt het protoplasma *p* met de daarin bevatte korrels en klompjes voedingsmassa, tusschen de ijsklompjes *e* tot een onregelmatig netwerk samengedrongen.) — *c*. Weer opgedooide Amoebe. (Tusschen de holten, die vroeger met ijs gevuld waren, nu met water, vindt men het uit dood protoplasma bestaande netwerk). (Naar Molisch).

stijfselpap is inderdaad groot. Bij de bevroren en weer opgedooide Amoebe vindt men ook eene sponsachtige struktuur van het

protoplasma; dit protoplasma is arm aan water geworden en vormt een soort van netwerk, dat holten omsluit, gevuld met water, 't welk bij 't bevriezen uit het protoplasma is uitgetreden (fig. 48).

Evenmin als bevroren en daarna weer opgedooide stijfselpap nog de eigenschappen van stijfselpap bezit, evenmin mag men bevroren en daarna weer opgedooid protoplasma nog protoplasma noemen. Het protoplasma van sommige soorten van cellen bevat eene groote, dat van andere soorten van cellen eene kleiner hoeveelheid water; maar voor iedere soort van cellen is eene zekere hoeveelheid waterdeeltjes onmisbaar, zal het protoplasma zijne struktuur behouden; evenals geen stijfselpap denkbaar is zonder dat eene zekere hoeveelheid water aan hare samenstelling deelneemt. Treedt door de vorst eene zekere hoeveelheid water uit, om zich tot bepaalde klompjes ijs op te hoopen, dan is het waterarm gewordene stijfsel geen stijfselpap meer; en zoo is het op gelijke wijze waterarm gewordene protoplasma geen protoplasma meer. De waterarme stijfselmassa heeft hare eigenschappen verloren (zie boven), en het waterarme protoplasma eveneens, en is daarmee ongeschikt geworden voor de levensverrichtingen, die het vervult, m. a. w. het is dood.

Maar het protoplasma van sommige soorten van cellen sterft eerst, wanneer het betrekkelijk veel water heeft afgestaan, — dat van andere celsoorten verliest reeds zijne kenmerkende eigenschappen, m. a. w. houdt op te leven, wanneer het nog maar betrekkelijk weinig water heeft verloren. Daarvandaan dat sommige plantendeelen kunnen bevriezen en weer opdooien zonder het leven er bij in te schieten, terwijl andere planten en plantendeelen dood zijn, zoodra zij zijn bevroren.

Gewoonlijk veroorzaakt dus niet de lage temperatuur op zich zelf den dood van plantencellen (en daardoor van deelen eener plant of wel van de geheele plant); maar de ijsvorming, welke door die lage temperatuur in het protoplasma plaatsgrijpt, is de oorzaak van den dood. De dood der plantencellen door 't bevriezen grijpt dan ook niet langzamerhand plaats, maar plotseling, nl.

zoodra het protoplasma zooveel water verloren heeft, dat het niet meer kan leven. De ijsvorming in de plantencellen geschiedt niet bij 0° C., maar eerst bij lagere temperatuur: bij uien op eene temperatuur van —3,5° C., bij aardappelen op eene temperatuur van —3° C., bij sommige plantendeelen eerst bij —7° C. Zoo kunnen sommige plantendeelen eene temperatuur beneden 0° C. langen tijd verduren zonder dood te gaan, als de ijsvorming in de weefsels maar uitblijft.

Hoe lager de temperatuur eener bepaalde plantencel is, des te meer water wordt aan haar protoplasma onttrokken, om in ijs over te gaan, des te meer kans is er dat de cel sterft. Van daar dat sommige planten bij eene zekere temperatuur wèl bevriezen, maar niet dood vriezen; terwijl eene lagere temperatuur ze wèl doodt.

In 't wezen der zaak komt dus tot op zekere hoogte het bevriezen van een plantendeel en het verwelken daarvan op hetzelfde neer. Wanneer een blad, dat geen water genoeg ontvangt, verwelkt, dan sterft het, omdat minstens eene zekere hoeveelheid water voor de cellen, die het blad samenstellen, noodig is; wordt te veel water aan het protoplasma dezer cellen onttrokken, dan verliest dit zijne struktuur en kan zijne verrichtingen niet meer vervullen: het sterft.

Een verwelkt plantendeel ziet er dan ook juist zoo uit als hetzelfde plantendeel, wanneer het door de vorst is gedood. Bepaaldelijk vochtrijke plantendeelen worden èn na 't doodvriezen èn bij 't verwelken geheel verdord, hooiachtig.

Bij lage temperaturen treedt niet alleen uit het protoplasma der cel het water naar buiten, maar ook uit het celvocht en uit de celwanden. Vaak schrompelen bij 't bevriezen de cellen samen en hoopt het uitgetreden water zich op buiten de cellen, dus tusschen de cellen der plantendeelen in, waar het ijskristallen vormt. Groote samenhangende ijsmassa's kunnen zich aldus vormen tusschen de verschillende weefsels van een plantendeel in; met name is zulks het geval bij waterrijke plantendeelen, die nog in groei verkeeren, zooals in den herfst bij planten, die nog laat

blijven groeien, en in 't voorjaar bij planten, die zich vroeg begonnen te ontwikkelen (fig. 49).

De wateronttrekking aan de cellen bij 't bevriezen kan nog op andere wijze schadelijk werken dan door de verandering, die daardoor in het protoplasma wordt in 't aanzijn geroepen.

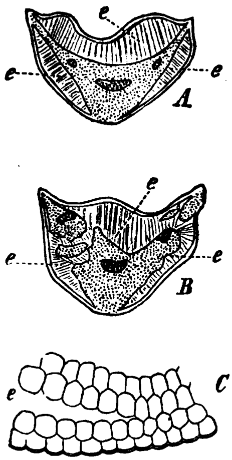


Fig. 49. Bevroren bladstelen van *Lychnis diurna*. *A* en *B*: deze in dwarsdoorsnede, zwak vergroot. *e* = de ijsmassa's, door welke de aan de oppervlakte gelegen cellagen van het inwendige weefsel zijn gescheiden; het laatste is ook op sommige plaatsen inwendig verscheurd. *C* = meer vergroote doorsnede door eene plaats in het buitengedeelte van den bladsteel, waar de ijsvorming begint; de cellen zijn daardoor van elkander geweken, niet verscheurd. (Naar Frank, „Krankheiten der Pflanzen").

Het celsap bestaat niet uit water, maar uit eene meer of minder geconcentreerde oplossing van suiker, zouten en andere stoffen. Zoodanige oplossing bevriest eerst bij eenige graden onder 0° C.; en als zij bevriest, dan scheidt zij zich in: 1°. zuiver water, dat tot ijs wordt, en 2°. eene veel sterker geconcentreerde oplossing, die voorloopig niet bevriest. Ja soms gebeurt het, dat tengevolge van het bevriezen van celsap, vaste stoffen daaruit worden afgezonderd.

Nu kan het gebeuren dat bij het bevriezen uit het celsap vochten ontstaan, die een' graad van concentratie hebben, waarbij zij schadelijk worden voor het leven van de cel.

De wateronttrekking, die de cellen ten gevolge van de lage temperatuur kunnen ondergaan, is zeer aanzienlijk. In een' bevroren aardappel vond men bij 5° C. ongeveer 77 % van het water in ijs overgegaan. Uit 100 gram vruchtvleesch van een' appel gaat over in ijs:

bij —4.5° C. . . . . 63 %
bij —8° C. . . . . 72 %
bij —12.2° C. . . . . 79 %

van het in dat vruchtvleesch voorhanden water.

Hoe meer water een plantendeel bevat, des te meer water kan bij lage temperatuur aan zijne cellen worden onttrokken; des te meer zal bij zoodanige temperatuur de struktuur van het protoplasma der cellen veranderen. Hoe hooger dus het watergehalte van een plantendeel is, des te meer kans zal er in 't algemeen zijn, dat het, wanneer het bevriest, tevens dood vriest.

Stelt men versche en verwelkte tabaksbladeren bloot aan eene temperatuur tusschen —2° en —4°, dan vriezen de versche bladeren binnen een uur tijds dood, de verwelkte eerst na 2 à 3 uur, ja de zeer verwelkte eerst na 6 uur tijds, en dan nog maar gedeeltelijk. Om planten, tot op zekere hoogte, tegen doodvriezen te beschermen, is het dus goed ze weinig te gieten, zoodat zij op 't punt zijn te verwelken.

Droge plantendeelen (zooals zaden, alsmede de knoppen en oudere takken der houtgewassen in den winter) bevatten in de cellen slechts weinig of in 't geheel geen celsap; er is alleen water in het protoplasma en den celwand aanwezig. Zulke droge plantendeelen vriezen lang zoo spoedig niet dood als de meer saprijke organen, zooals bladeren, stengels van kruidachtige planten, knollen en bollen.

Of een plantendeel meer of minder gevoelig is voor lage temperaturen, hangt af van twee vragen: 1°. hoe hoog het watergehalte van dat plantendeel (of van die plant) is, 2°. hoeveel waterverlies dit deel (of deze plant) kan verdragen [1]).

---

[1]) In 't bovenstaande zijn in hoofdzaken de beschouwingen van Molisch gevolgd. Door dezen, en ook reeds vroeger door Müller-Thurgau, is aangetoond, dat Sachs dwaalde, toen hij aannam dat de planten in 't algemeen niet door 't bevriezen sterven, maar alleen door het opdooien. Bij langzaam opdooien zou — volgens Sachs — de kans om in leven te blijven voor eene bevroren plant zeer groot zijn; bij snelle opdooiing zou de plant gewoonlijk sterven. Ofschoon nu door proefnemingen overtuigend is aangetoond, dat planten, die bevriezen en doodgaan, niet bij 't opdooien sterven, maar reeds bij het bevriezen, — zoo moet toch worden erkend, dat er op dezen regel uitzonderingen zijn. Bij sommige soorten van appelen en peren worden de cellen, wanneer de temperatuur

Vooral voor waterrijke plantendeelen is het van 't hoogste gewicht of zij al dan niet tegen de winterkoude beschut zijn. In dit opzicht is de bedekking van den bodem met sneeuw voor de op dien bodem groeiende planten van 't uiterste belang. —

Onze ooftboomen bloeien in 't algemeen vroeg in 't voorjaar, vóór zij bladeren hebben; daarom *hebben de bloesems veel kans om te bevriezen*, terwijl de later zich ontwikkelende bladeren geen nadeel ondervinden. Het zijn evenwel niet de kroonbladeren, die 't gevoeligst zijn voor de vorst. Juist de meer saprijke stampers zijn de meest gevoelige deelen. Wanneer deze door de vorst gedood zijn, vindt men vaak de kroonbladeren nog ongeschonden; en daardoor is men aanvankelijk in de meening, dat de koude nog zooveel kwaad niet gedaan heeft. De bloemkroon, minder gevoelig voor vorst, beschut den gevoeligen stamper, en doet dit natuurlijk des te beter, naarmate de bloem nog minder wijd is opengegaan.

---

althans niet al te laag is, niet door de ijsvorming en de daarmee gepaard gaande wateronttrekking gedood, maar eerst bij het opdooien, wanneer dit snel geschiedt; terwijl de bedoelde vruchten bij langzaam opdooien in haren normalen toestand blijven. —

Het doodvriezen van planten is in 't algemeen het gevolg van de ijsvorming in de plantendeelen en het daarmee gepaard gaande onttrekken van te veel water daaraan. 't Is gewoonlijk niet de lage temperatuur op zich zelve, die den dood der plantendeelen veroorzaakt. Toch is het zeker niet onmogelijk dat deze lage temperatuur op zich zelve een of ander plantendeel doet sterven. Sommige tropische planten namenlijk gaan reeds dood, wanneer eene temperatuur van een paar graden boven 0° C. op ze inwerkt, althans wanneer deze inwerking eenige dagen lang aanhoudt. Zoo is dit bijv. met verschillende soorten van *Coleus*, oorspronkelijk tropische sierplanten, die bij ons in kassen en kamers worden gehouden, het geval.

Waarschijnlijk moet de oorzaak van den dood van plantendeelen bij temperaturen reeds even boven 0° C. worden gezocht in de storing, welke sommige der levensverrichtingen bij deze temperatuur ondergaan; want iedere levensverrichting vindt alleen tusschen bepaalde temperatuursgrenzen plaats, en wel het best bij eene bepaalde, tusschen die grenzen gelegen temperatuur.

Wil men weten of een zekere nachtvorst werkelijk heeft geschaad, dan moet men de kroonbladeren uit elkaar buigen en den stamper onderzoeken, stijl zoowel als vruchtbeginsel. Zijn beiden stevig en groen, dan is de bloem gezond; maar is de stijl slap, gebogen

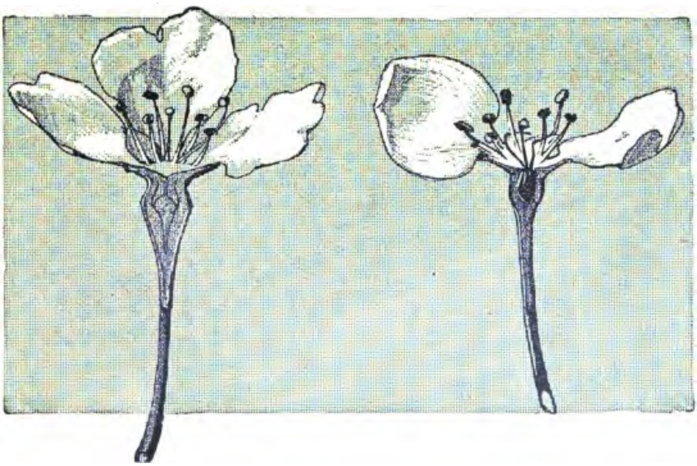


Fig. 50. Links: gezonde perebloesem; rechts: een met bevroren en gestorven stamper.

en bruin, en het vruchtbeginsel bruin of zwart, dan is de bloem bevroren (figg. 50, 51).

De bloesems van pit- en steenvruchten hebben dikwijls van nachtvorst te lijden; die van aalbessen en kruisbessen zelden of nooit. Iets gevoeliger zijn de jonge vruchtjes van de laatstgenoemde bessestruiken; de bevroren vruchtjes worden geel, schrompelen ineen en vallen af (figg. 52, 53).

Wat de bloesems van aardbeien betreft, zoo kan men opmerken dat bij deze planten de verschillende soorten in zeer verschillende mate last bevriezen hebben. Die soorten, waar de bladeren een' vrij rechtop staanden bundel vormen, waaruit de bloesems

eerst te voorschijn komen, als de plant volledig aan 't bloeien is, — zulke soorten (zooals b. v. *Garteninspector Koch*) lijden weinig van vorst, omdat de bloemknoppen en bloesems er zeer langen tijd en zeer goed beschut zijn. Soorten, die — zooals *Laxton's Noble,* — slechts weinig bladeren vormen, welke zich vlak uitspreiden, — zulke soorten stellen hare bloemknoppen en bloesems veel meer aan den invloed van lage temperaturen bloot en lijden dus veel meer van nachtvorsten. — Onder de soorten, die van vorst zeer weinig te lijden hebben, behooren *Lucida perfecta, witte ananas, Garteninspector Koch* en *Koning Albert van Saksen;* de laatstgenoemde soort, omdat zij zoo laat bloeit.

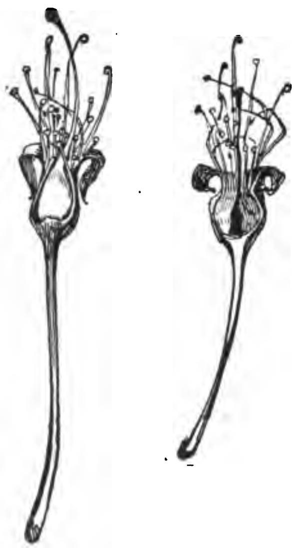


Fig. 51. Links: gezonde, rechts: bevroren kersebloesem, nadat de kroonbladeren zijn afgevallen.

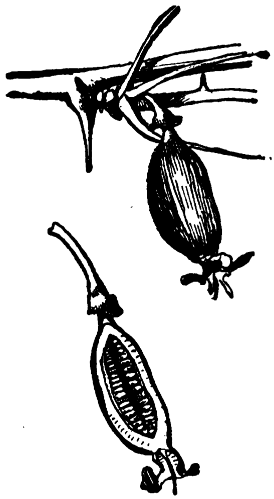


Fig. 52. Gezonde jonge kruisbes, ook in doorsnede; vergroot.

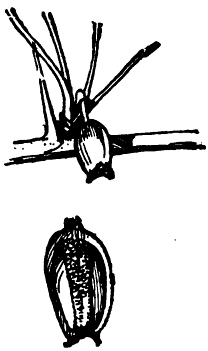


Fig. 53. Bevroren jonge kruisbes; beneden: op doorsnede en vergr.

Twijgen, waarvan het hout tegen het najaar niet voldoende ,,gerijpt'' is, zijn meer waterrijk dan zulke, bij welke het hout tegen 't invallen van de koude zijne normale struktuur heeft

aangenomen. Daarvandaan dat van vele soorten van fruitboomen, die niet goed voor ons klimaat geëigend zijn, *de jonge twijgen in den winter bevriezen.*

2. *Beschadiging van bast en hout door vorst.*

Deze beschadiging vertoont zich slechts op bepaalde plekken van den stam en de takken, dus zeer locaal. Men onderscheidt *schorsbrand* of *brandplekken van de schors* en *vorstkanker.*

Schorsbrand of *brandplekken van de schors.* Hiervan spreekt men wanneer aan boomstammen en -takken kleinere of grootere stukken bast ineen drogen, zoodat men ze gemakkelijk van het houtlichaam kan losscheuren. Zij vallen eerst in 't voorjaar of den zomer in 't oog, daar deze plekken in de bast eerst dan haar sap zoover verloren hebben, dat zij sterven, bruin worden, samenschrompelen. Deze brandplekken kunnen zeer verschillend van omvang zijn: aan stammen zijn zij soms wel een Meter lang en van verschillende breedte; aan dunne stammetjes en aan takken komen zeer kleine brandplekken voor, dikwijls, maar niet altijd, om een' knop heen. Soms is bij zulke kleine brandplekken de schors niet ingezonken en uitgedroogd, maar eenigszins blaasvormig opgezwollen en dan overlangs en overdwars gebarsten, zoodat de schors er op die plaatsen als geschubd uitziet. De brandplekken zijn later door kurkweefsel omgeven en aldus van het omgevende levende weefsel afgezonderd. Is de sterfte niet te diep in het bastweefsel van stam of tak doorgedrongen, dan worden de doode plekken later afgestooten.

Dat dergelijke beschadigingen door de werking der koude worden in 't leven geroepen, is door opzettelijke proefnemingen van Sorauer gebleken, die kunstmatig ooftboomtakken plaatselijk aan koude blootstelde.

De stammen vertoonen de vorstbeschadigingen dikwijls aan den Zuidkant. Daar wordt door de voorjaarszon, of soms reeds door de winterzon, de schors het eerst tot levenswerkzaamheid opge-

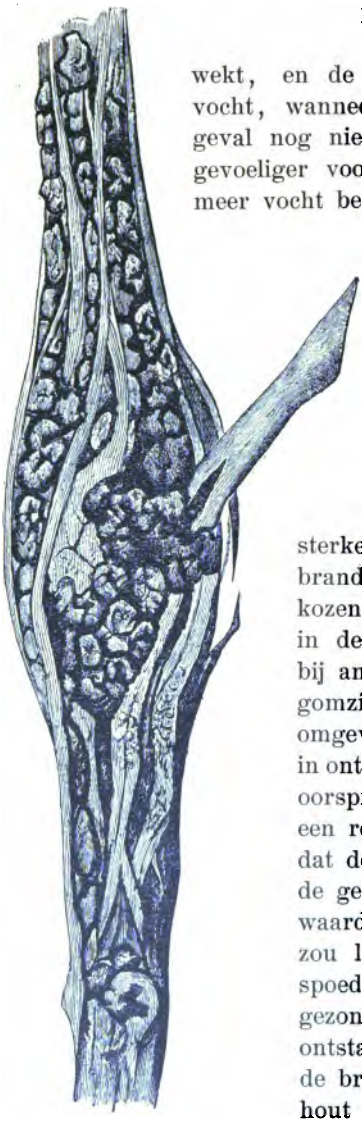


Fig. 54. Vorstkanker van den wijnstok.

wekt, en de bast bevat dus dáár reeds veel vocht, wanneer dat op de andere plaatsen het geval nog niet is; en plantendeelen zijn des te gevoeliger voor lage temperaturen, naarmate zij meer vocht bevatten (bl. 159).

Slechts wanneer de sterfte door de geheele bast heen tot in het teeltweefsel en het spint zich uitstrekt, kunnen de brandplekken gevaarlijk worden. Op zulke plaatsen toch houdt de diktegroei van den stam op, zoodat zich daar langzamerhand eene steeds dieper wordende indeuking vormt, terwijl de stam aan den gezonden kant sterker groeit dan boven en onder de brandplek. Bij pruimen, kersen, abrikozen en perziken treedt veelal gomziekte in de omgeving van de doode plek op; bij andere boomen vertoont zich wel geen gomziekte, maar gaat toch vaak in de omgeving van de doode plek het hout in ontbinding over, waarbij verschillende, oorspronkelijk saprophytische zwammen, een rol kunnen spelen. Om te voorkomen dat de ontbinding van het hout zich door de geheele dikte van den stam uitstrekt, waardoor deze bij een windvlaag gevaar zou loopen af te breken, moet men ten spoedigste zulke brandplekken tot op het gezonde hout uitsnijden en de aldus ontstane wondvlakte teren. Soms wordt de brandplek door de vorming van wondhout langs hare randen meer en meer omwald, zoodat zij ten slotte uitwendig

geheel onzichtbaar wordt en alleen nog maar op de doorsnede van den stam zichtbaar blijft. —

Van *vorstkanker* spreekt men, wanneer de omwallingsrand, die zich om de brandplek heen gevormd heeft, in den volgenden winter afsterft, en in het daarop volgende warmere jaargetijde door een' nieuwen rand van wondhout vervangen wordt, die weer doodgaat, enz.; zoodat de oorspronkelijke brandplek ten slotte door een aantal wondranden omgeven is. Juist de pas gevormde omwallingsranden, die uit vrij teer en waterrijk hout bestaan [1]), zijn slecht bestand tegen de winterkoude. De vorstkankerplekken kunnen oppervlakkig veel gelijken op ware kankerplekken, veroorzaakt door de zwam *Nectria ditissima*, en worden er dikwijls mee verward. Krachtige stikstofbemesting blijkt de vatbaarheid voor vorstkanker te verhoogen, wat zich daardoor laat verklaren, dat door zoodanige bemesting de groeiperiode verlengd wordt, zoodat het hout niet geheel „rijp" is, wanneer de winter invalt.

Eigenaardig doet zich de *vorstkanker van den wijnstok voor.* Meestal dicht bij den grond, maar soms ook ter hoogte van een' Meter of meer, ziet men aan den stam of de hoofdtakken van den wijnstok eene plaatselijke tonvormige opzwelling van 't houtgedeelte van den geheelen stam met eene uit kleine wratjes bestaande oppervlakte, welke opzwelling door de bast heen, die in de lengte in vezels uiteengespleten is, te voorschijn treedt (fig. 54). De kanker van den wijnstok komt het meest voor op plaatsen, die sterk aan de werking van de vorst zijn blootgesteld, en moet naar alle waarschijnlijkheid werden toegeschreven aan de inwerking van hevige nachtvorsten in 't voorjaar. Het blijkt nl. dat iedere kleine wratvormige opzwelling eene overwalling is van eene overlangsche spleet, die zich uitstrekt tot aan de grens van een' jaarring, en die dus ontstaan is ten tijde toen de nieuwe jaarring begon zich te vormen, nl. in 't voorjaar.

---

[1]) Blijkens onderzoekingen van Sorauer bevindt zich in het hout, dat zich rondom de wondranden gevormd heeft, naar verhouding veel parenchym, dat veel eerder van vorst te lijden heeft dan andere houtelementen.

3. *Het ontstaan van vorstspleten in boomen.*

Vorstspleten zijn door de vorst ontstane overlangsche spleten in boomstammen, die zich door de schors heen uitstrekken tot meer of minder diep in 't hout. In den zomer sluiten zich deze spleten, en er vormt zich zoogenaamd „wondhout", dat ze langzamerhand doet heelen, wanneer ze niet in den volgenden winter weder openspringen.

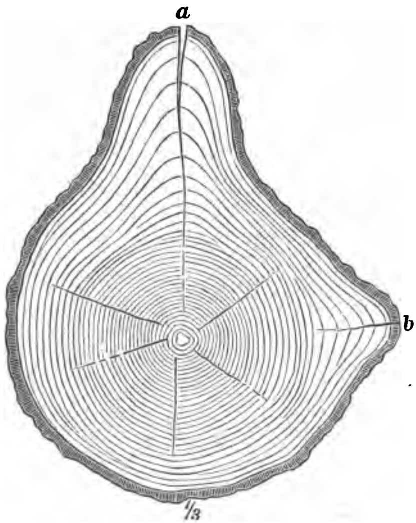


Fig. 55. Dwarsdoorsnede door een' eikenstam met twee vorstlijsten, bij *a* en *b*. (Naar Hess, „Forstschutz").

De vorstspleten ontstaan door de samentrekking van het hout bij lage temperaturen. Deze samentrekking, waardoor dus de boomstam iets minder dik wordt, begint reeds bij ongeveer 0° C., maar neemt bij dalende temperatuur steeds toe. Greep nu de samentrekking der jaarringen in alle richtingen gelijkmatig plaats, dan zouden geene spleten ontstaan; maar het oudere kernhout, dat ook minder aan de koude is blootgesteld dan het jongere splinthout, trekt zich niet of slechts weinig samen. Daarbij komt dat het hout zich in de richting van den omtrek veel meer samentrekt als in die van den straal. En zoo kan het niet anders of er moeten barsten ontstaan. — De vorstspleten vormen zich plotseling, met een' knal als van een pistoolschot, en wel gewoonlijk tusschen middernacht en 8 uur in den morgen, daar in dezen tijd de grootste afkoeling plaatsgrijpt. Eene temperatuur beneden 14° C. is er voor noodig. De spleet ontstaat dáár, waar de geringste weerstand wordt geboden; dus op plaatsen,

waar de bast gewond is, — waar kunstmatig eene overlangsche insnijding is gemaakt, — waar een tak is afgehouwen of eene rotte plek zich in 't hout bevindt.

Wanneer vorstspleten in het warmere seizoen door overgroeiing van wondhout gesloten zijn, in den daarop volgenden winter weer openspringen, vervolgens weer door wondhout overgroeid worden, enz. enz., ontstaan lijstvormige uitsteeksels, die zich in de lengterichting over de stammen heen uitstrekken, welke uitsteeksels men „*vorstlijsten*'' noemt (fig. 55).

Vorstspleten, die langen tijd open blijven, geven aanleiding tot rotting, vooral bij breedgebladerde boomen (loofboomen); bij naaldboomen sluit zich de vorstspleet met hars, 't welk conserveerend werkt. Sporen van zwammen, die door den wind voortgedreven, in eene vorstspleet terecht komen, kiemen daar, en zoo vestigen zich zulke zwammen gemakkelijk in de weefsels van het houtlichaam des booms. Zoo kunnen indirect verschillende ziekten der boomen 't gevolg zijn van vorstspleten.

4. *Bescherming der ooftboomen tegen vorst.*

Het is een feit, dat de vorst aan de boomen op de eene plaats veel meer kwaad doet dan op de andere. Bepaaldelijk is dit soms het geval op terreinen, die beschut liggen, zoodat daar in 't voorjaar de temperatuur overdag vrij hoog stijgt, waardoor de levenswerkzaamheid van de bast snel wordt vermeerderd. Bij nacht volgt dan de afkoeling, die schorsbrand en andere vorstbeschadigingen in 't leven kan roepen. Het gebeurt dikwijls dat de boomen in een schijnbaar zeer beschut dal schade van vorst ondervinden, terwijl zij op de omgevende hoogten gezond blijven. Daar de koude lucht naar de laagst gelegen plaatsen afdaalt, zal dan bij nacht de koude zich dáár het hevigst laten gevoelen, waar overdag de voorjaarswarmte het meest de bast der boomstammen tot werkzaamheid prikkelde.

In zulke gevallen is niet zoo zeer het afhouden van de koude,

als wel het afhouden van de vroegtijdige warmte het beste beschuttingsmiddel. Het is goed, bepaaldelijk op plaatsen, die beschut gelegen zijn, gedurende den winter den bodem, waar de boomen staan, met sneeuw te bedekken, wanneer die soms in de buurt mocht liggen maar tusschen de bedoelde ooftboomen niet. In 't voorjaar toch kan dan de stijgende temperatuur niet dadelijk op den bodem en dus op de wortels inwerken; eerst moet de hoogere temperatuur de sneeuw doen smelten, die gedurende den nacht grootendeels weer bevriest. Dit spel van ontdooien en bevriezen herhaalt zich des te vaker, naarmate de sneeuw hooger is opgehoopt; en hoe langer het zich herhaalt, des te langer blijven de wortels der boomen in rust, des te minder vocht wordt er door den stam naar boven bewogen, des te minder spoedig komt deze in een' toestand, waarin sterke afkoeling gedurende den nacht voor hem gevaarlijk zou kunnen worden.

Ziedaar de nuttige werking van de sneeuwbedekking in 't voorjaar. Gedurende den winter beschut zoodanige sneeuwbedekking de dicht onder de bodemoppervlakte zich uitstrekkende wortels voor bevriezen; want sneeuw is eene slechte warmtegeleidster. —

Tegen de *nachtvorsten* vooral in 't voorjaar, maar ook in den herfst (wanneer het kan voorkomen, dat terwijl de luchttemperatuur niet eens tot het vriespunt daalt, de planten toch door uitstraling bij helderen hemel zoozeer afkoelen, dat hare temperatuur tot beneden 0° C. komt, zoodat zij met rijp bedekt worden en kunnen bevriezen), — tegen nachtvorsten beschermt men de gewassen door middelen, die de warmteuitstraling verminderen. Leidboomen en andere boompjes, die door hunne grootte daarvoor in aanmerking komen, bedekke men met zeilen, lakens of dekens. Zelfs dunne lakens kunnen reeds veel goed doen. Aanbeveling verdient het, aan den bovenkant van schuttingen, waartegen leidboomen staan, een klein afdakje aan te brengen, en daaronder rollen, waarover een soort van eenvoudig rolgordijn is aangebracht, dat tegen den avond neergelaten en 's morgens weer opgehaald wordt. Men houdt daardoor niet alleen de koude tegen en belet de afkoeling van de boomen door warmteuitstraling, maar houdt ook langer

de warmte tegen, die zich overdag in de schutting of den muur heeft opgehoopt.

Wanneer men alleen teere, jonge scheuten, bloesems en bloemknoppen wil beschermen, kan reeds bedekking van deze deelen met stroo, dennenrijs of met papier veel nut doen.

In 't algemeen kan men zeggen, dat nachtvorsten meer kwaad doen in geheel en al ingesloten tuinen en kweekerijen, dan op plaatsen, waar de wind goed doorheen kan waaien. Wanneer het namenlijk waait vóór 't invallen van de vorst, dan wordt daardoor de verdamping der bladeren, enz. in de hand gewerkt; daardoor wordt de bast der twijgen, takken en stammen armer aan water, en deze zal — daar de sappen der bastcellen dan meer geconcentreerd zijn — minder gemakkelijk bevriezen. Tuinen, boomgaarden en kweekerijen al te zeer tegen den wind te beveiligen, is dus niet aan te raden. De wind doet soms kwaad aan de boomen, maar toch ook meer goed dan men wel denkt.

In streken, waar men veel van najaarsnachtvorsten te lijden heeft, kan men de jonge boompjes in kweekerijen veel beschutten door de bladeren er tijdig af te plukken; op die wijze wordt de warmteuitstraling verminderd. —

Waar men in boomgaarden, enz. veel last van nachtvorsten ondervindt, is het goed, kunstmatig rook te verwekken: een middel, dat reeds bij de oude Inca's in Peru werd toegepast. Men wendt het alleen aan in 't voorjaar, wanneer de knoppen reeds zijn uitgeloopen of de jonge scheuten reeds zijn begonnen, zich flink te ontwikkelen.

De bedoeling is, de boomen, die in zoodanigen toestand verkeeren, dat zij gemakkelijk door de vorst kunnen worden beschadigd, met een' mantel van rook te omgeven. De rook toch neemt door den waterdamp, het koolzuurgas en andere gasvormige lichamen, die zich erin bevinden, veel warmte op en houdt die vast. De zonnewarmte dus, die zich overdag in den bodem heeft opgehoopt, en die anders, zoodra de lucht afkoelt, zou worden uitgestraald, wordt nu door den rook opgenomen, die alzoo als een verwarmende mantel de boomen inhult.

Voor het maken van rook neemt men hout, losse turf, mos, stroo of welke brandbare stoffen dan ook, natuurlijk de goedkoopste, die men krijgen kan; maar altijd zorgt men dat de massa vochtig is, zoodat bij het branden ervan zich veel rook (en daarin vooral veel waterdamp) ontwikkelt. Men steekt die brandbare stoffen aan in heldere nachten, waarin men vorst kan verwachten, maar eerst laat in den nacht, tegen den morgen, omdat pas dan gewoonlijk de nachtvorst invalt. Men heeft vooraf den geheelen boomgaard met hoopjes brandbaar materiaal omgeven, maar steekt slechts die hoopjes aan, welke aan dien kant van den boomgaard liggen, waar de wind vandaan komt, zoodat deze de rookwolken over de boomen heen drijft. Daar echter de wind gedurig van richting verandert, en er dus kans is, dat iemand rook ontwikkelt, die hoofdzakelijk ten bate van zijn' buurman komt, zoo is het gewenscht, dat in dezen velen in eene streek met elkaar samenwerken.

Om te weten, of het al dan niet noodig zal zijn, in een' zekeren nacht in eenen boomgaard rook te verbreiden, zou men het invallen van nachtvorsten moeten kunnen voorspellen. Dit nu kan met tamelijk veel waarschijnlijkheid worden gedaan met behulp van den psychrometer. Het gaat namenlijk vrij stellig op, dat het dauwpunt, hetwelk kort na zonsondergang met dit instrument bepaald is, de laagste temperatuur van den volgenden nacht zal zijn. Ligt nu dat dauwpunt onder 0° C., dan is er nachtvorst te wachten, wanneer althans tevens de lucht helder is.

Er bestaan ook metereologische toestellen, die waarschuwen zoodra bij nacht de temperatuur beneden het vriespunt daalt. —

Nog moet worden gewezen op het volgende middel, waardoor de ooftteler veel ertoe kan bijdragen om zich te beschermen tegen vorstschade. Wanneer men de boomen reeds vroeg, bijv. in October, snoeit, verwijdert men de eindknoppen, die — met name bij den appelboom — om dezen tijd nog vaak voortgroeien. Daardoor maakt men dat de twijg ophoudt te groeien. en eerder stevig hout gaat vormen, wat anders allicht vóór den winter niet geschied zou zijn. Zóó wordt het weerstandsvermogen van den

twijg tegen vorst zeer vergroot. Men houde daarbij evenwel in 't oog, dat men den twijg niet moet afsnijden vlak boven den knop, die bestemd is om de scheut op te leveren, die voor de verlenging van den twijg moet dienen; want een knop vlak onder de plaats, waar de twijg is afgesneden, groeit in 't volgende voorjaar dikwijls slecht.

Boven (zie bl. 159, 160: noot) werd meegedeeld, dat bevroren zeer saprijke plantendeelen, zooals aardappelen, knollen, appelen en peren, niet door 't bevriezen maar eerst tengevolge van het opdooien doodgaan. Men legt zulke bevroren plantendeelen in koud water, 't welk langzaam de temperatuur der omgevende, warmere lucht aanneemt; op deze wijze wordt snel opdooien voorkomen, en daarmee de dood van het bewuste plantendeel.

Beter dan aldus het bevroren ooft te ontdooien, is het bevriezen ervan te voorkomen, door het in vorstvrije kelders te bewaren. Ligt het op plaatsen, die niet vorstvrij zijn, dan kan men het althans eenigszins tegen de vorst beschutten door het te bedekken met dekens of kleeden, desnoods met couranten, in 't algemeen met stoffen, die slechte warmtegeleidsters zijn. —

III. INWERKING VAN GIFTIGE STOFFEN IN DE ATMOSPHEER.

Er kunnen in de atmospheer vele *gassen* voorkomen, die schadelijk voor den plantengroei zijn; maar in ons land, waar geene metalen uit ertsen bereid worden, zijn de meeste der in de lucht voorkomende gassen in dit opzicht van weinig beteekenis. Hoofdzakelijk één schadelijk bestanddeel der atmospheer wil ik hier uitvoeriger bespreken, omdat het in den steenkooldamp voorkomt, en dus overal ontwikkeld wordt, waar fabrieken zijn, nl. het *zwaveligzuurgas*. Het is uit opzettelijk ingestelde onderzoekingen gebleken, dat niet de *kool*-deeltjes van den rook schadelijk zijn, zelfs niet wanneer zij zich als een zwarte laag op de bladeren afzetten; maar dat aan gasvormige stoffen, met name aan *zwaveligzuur* in den steenkooldamp, die schadelijke werking van den rook op de

vegetatie moet worden toegeschreven. De vergiftigingsverschijnselen, welke zwaveligzuur in het leven roept, bestaan vooreerst in het verwelken, dan in het meer of minder bruin worden en eindelijk in het afsterven der bladeren. De beschadiging, die de bladeren ondergaan, is des te erger, naarmate zij rijker aan water zijn. Daarmee staat in verband dat de steenkoolrook bij sterken dauw en bij regen meer schade doet dan bij droog weer; ook dat eene bedekking van boomen met sneeuw in groote steden dikwijls zoo schadelijk werkt: immers de sneeuw bevat daar veel zwaveligzuur en zwavelzuur, afkomstig van de in de stad aanwezige fabrieken. Steenkoolrook is nadeelig voor kruidachtige planten zoowel als voor houtgewassen; de bladeren van loofboomen zijn er gevoeliger voor dan de naalden van dennen en sparren. Toch sterft naaldhout eerder door de inwerking van zwaveligzuur. Jonge sparren sterven, wanneer zij 60 dagen lang aan de inwerking van lucht zijn blootgesteld, die slechts één millioenste van haar volumen aan zwaveligzuur bevat; beuken eerst, wanneer zij gedurende een' langen tijd in aanraking komen met lucht, waarin een tienduizendste van haar volumen aan zwaveligzuur aanwezig is. Dat naaldhout onder de inwerking van dit gas eerder sterft dan loofhout, hoewel de naalden er minder gevoelig voor zijn dan gewone bladeren, is gelegen in de omstandigheid, dat de naalden drie (of meer) jaren lang aan de boomen blijven zitten; worden deze organen vernield, dan duurt het dus 3 jaar eer de naaldboomen weer op de gewone wijze assimileeren; terwijl loofboomen niet slechts elk jaar nieuw gebladerte krijgen, maar zelfs reeds in het jaar, waarin de beschadiging plaatsgreep, zich grootendeels herstellen. Wanneer intusschen telkens weer de nieuw gevormde bladeren door de werking van fabrieksrook doodgaan, dan moeten ook de loofboomen het opgeven; en ieder geval is er onder zulke omstandigheden van een' oogst bij onze ooftboomen geen sprake. —

Onder de gassen, die voor den plantengroei schadelijk zijn, noem ik verder het *ammoniakgas*, het *chloor*, *zoutzuurdampen*, *fluorwaterstofgas* en *zwavelwaterstof*. Daar de *superphosphaat-fabrieken* aanleiding geven tot het ontwijken van *zoutzuurdampen*

en *fluorwaterstofgas*, is de nabijheid van zoodanige fabrieken zeer nadeelig voor de boomen, welker bladeren verwelken en vervolgens bruin of roodachtig worden en sterven. Vooral bij vochtig weer werken de genoemde gassen nadeelig. — Ook in ons land heeft men de gelegenheid zich te overtuigen van het gevaar, dat de superphosphaatfabrieken voor den plantengroei opleveren.

B. INVLOEDEN, ZETELENDE IN DEN BODEM.

I. ONVOLDOENDE GASWISSELING IN DEN GROND, TENGEVOLGE VAN OVERVLOED VAN WATER.

Zullen plantenwortels in den grond leven, dan is noodig dat eene behoorlijke gaswisseling door den bodem heen kunne plaatsgrijpen, opdat voortdurend zuurstof kunne worden opgenomen en koolzuur worden afgegeven.

Een door en door natte grond, waarin alle ruimten tusschen de onderscheiden bodemdeeltjes met water zijn aangevuld, geeft geene gelegenheid voor voldoende gaswisseling, en belet aldus de levenswerkzaamheid der wortels, welke zich daarin bevinden. In de aarde bevinden zich altijd organische stoffen, die bij afwezigheid of schaarschheid van zuurstof eene geheel andere ontleding ondergaan dan bij aanwezigheid van dit element; er ontstaan zekere humuszuren, die den planten nadeelig zijn; deze zijn ook de oorzaak van den eigenaardigen, zuren reuk van den grond.

Wanneer door te groote natheid van den grond de levenswerkzaamheid der wortels wordt belet, sterven deze en gaan in rotting over. Dit is in jaren, waarin er veel regen valt, het geval op terreinen, die slecht afwateren, of waar op eenige diepte beneden den beganen grond eene oer- of kniklaag is, die het water slecht doorlaat. Natuurlijk zullen onder overigens gelijke omstandigheden, de boomen eerder van te veel vocht lijden op klei- en veengronden, die het water meer vasthouden, dan op zandgronden, die het gemak-

kelijk doorlaten. Boomen, die op zoo'n natten grond staan, sterven eindelijk; de wortels gaan in rotting over (men spreekt van „*het wortelrot*"), en de bovenaardsche deelen volgen van zelf. Weldra ziet men de bladeren vóór hunnen tijd geel worden. Om op natten grond het wortelrot te voorkomen, moet voor waterafvoer (door draineering of door het maken van greppels) worden gezorgd. —

Boomen, *waaromheen de grond werd opgehoogd*, of *boomen*, *die te diep geplant zijn*, gaan kwijnen. Dit komt doordat de wortels te diep in den grond worden verborgen, op plaatsen, waar de gaswisseling niet op voldoende wijze kan plaatsgrijpen.

II. GEBREK AAN WATER.

Wanneer eene plant, die aanvankelijk over zooveel water te beschikken had als zij voor haren groei behoefde, later gebrek aan deze voor haar onmisbare stof krijgt, dan *verwelkt* zij. De plant kan dan in een' zekeren tijd niet meer zooveel water uit den grond opnemen als zij door verdamping verliest; haar gehalte aan water vermindert dus; de saprijke cellen verliezen zóóveel water, dat hare wanden verslappen, en zoo verslapt het geheele plantendeel, 't welk zij samenstellen. Dezen toestand duidt men met den naam „verwelken" aan. Verwelkte plantendeelen kunnen, wanneer hun weer water wordt verschaft, zich herstellen; maar wanneer de verwelking te sterk is geweest, dan kan van volledig herstel geen sprake meer zijn. Dan gaat òf de geheele plant te gronde, òf alleen de deelen, welke 't sterkst verwelkt zijn (de volwassen bladeren), sterven, terwijl de stengeltop en de jongste bladeren in leven blijven.

Verwelkte planten kunnen zich weer herstellen òf doordat zij in staat worden gesteld meer water op te nemen, òf doordat de verdamping vermindert. Daarom ziet men dikwijls planten, die over dag verwelkt waren, tegen den avond zich geheel herstellen: immers dan wordt de betrekkelijke vochtigheidstoestand der lucht, ten gevolge van de daling der temperatuur, hooger, en daardoor wordt de verdamping verminderd. Overigens behoeft hier over

het verwelken niet verder worden gesproken. Houtgewassen bevatten in hunnen stam vrij aanzienlijke hoeveelheden water in reserve; en verder gaan zij met hunne wortels vrij diep in den grond, zoodat deze in bodemlagen komen, die nog niet te zeer zijn uitgedroogd. Bij houtgewassen kan dus slechts bij groote uitzondering sprake wezen van verwelken.

Wèl komt het voor, dat ooftboomen bij aanhoudende droogte vele bloemen en jonge vruchten laten afvallen. Boomen, die gedurende en na den bloeitijd werden begoten, doen dat veel minder. Sommige soorten, zooals de Gravensteiner, laten bij aanhoudende droogte ook zelfs de reeds iets verder ontwikkelde vruchten vallen.

III. AANWEZIGHEID VAN GIFTIGE STOFFEN IN DEN GROND.

Lichtgas. Onder de voor 't plantenleven schadelijke stoffen, welke dikwijls in den bodem aanwezig zijn, moet het *lichtgas* worden vermeld, dat — uit de buizen der gasleidingen ontsnappende — zich door den bodem heen verbreidt en de planten doodt. Vooral daardoor gaan dikwijls langs de straten en op de pleinen der steden de boomen kwijnen of sterven. Doorgaans zijn de wortels van boomen, die door de werking van lichtgas in den grond gestorven zijn, eigenaardig blauw gekleurd. Is de grond door de voortdurende ontsnapping van lichtgas geheel met dit gas doortrokken, dan willen er geene planten meer in groeien, en moet men hem, vóór men er weer boomen poot, herhaaldelijk spitten en omwerken, opdat nu het ééne, dan het andere gedeelte ervan aan de lucht worde blootgesteld. Maar men kan de beschadiging der boomen door lichtgas gemakkelijk voorkomen, door dubbele gasbuizen met ventilatiepijpen te gebruiken. —

Bij ons worden zelden vruchtboomen aangetroffen langs wegen of straten, waar gasbuizen door den grond loopen. En zoo is er van beschadiging van vruchtboomen door lichtgas zelden elders sprake dan in stadstuintjes.